



# ВИНАХІДНИК І РАЦІОНАЛІЗАТОР

## №4 2015 р.

Науково-популярний, науковий журнал  
«Винахідник і раціоналізатор»  
№4 за 2015 р.

**Засновник журналу:**  
Українська Академія Наук

**Зареєстровано:**  
Державним комітетом інформаційної  
політики, телебачення та  
радіомовлення України

**Свідоцтво**  
Серія КВ №4278 від 31.07.1997 р.

**Голова редакційної ради**  
О.Ф. ОНІПКО,  
заслужений винахідник України,  
доктор технічних наук

**Головний редактор**  
М.М. КИТАЄВ

**Арт редактор**  
Н.М. АЛЬ-РІФАІ

**Редакційна рада:**  
Березанський В.І.;  
Демчишин А.В., д.т.н.;  
Конеченков А.Є.,  
Корнєєв Д.І., д.т.н.;  
Коробко Б.П., к.т.н.;  
Лівінський О.М., д.т.н.;  
Перегінець І.І.;  
Синицин А.Г.;  
Скопенко А.Ю.;  
Федоренко В.Г., д.е.н.;  
Черевко О.І., д.е.н.;  
Якименко Ю.І., д.т.н.

**Директор**  
А.О. ОНІПКО  
Видається за інформаційної підтримки  
Державної служби  
інтелектуальної власності,  
ДП «Український інститут  
інтелектуальної власності»

**Адреса редакції:**  
03142, м.Київ, вул. Семашка, 13  
Тел.: +38 (044) 424-51-81

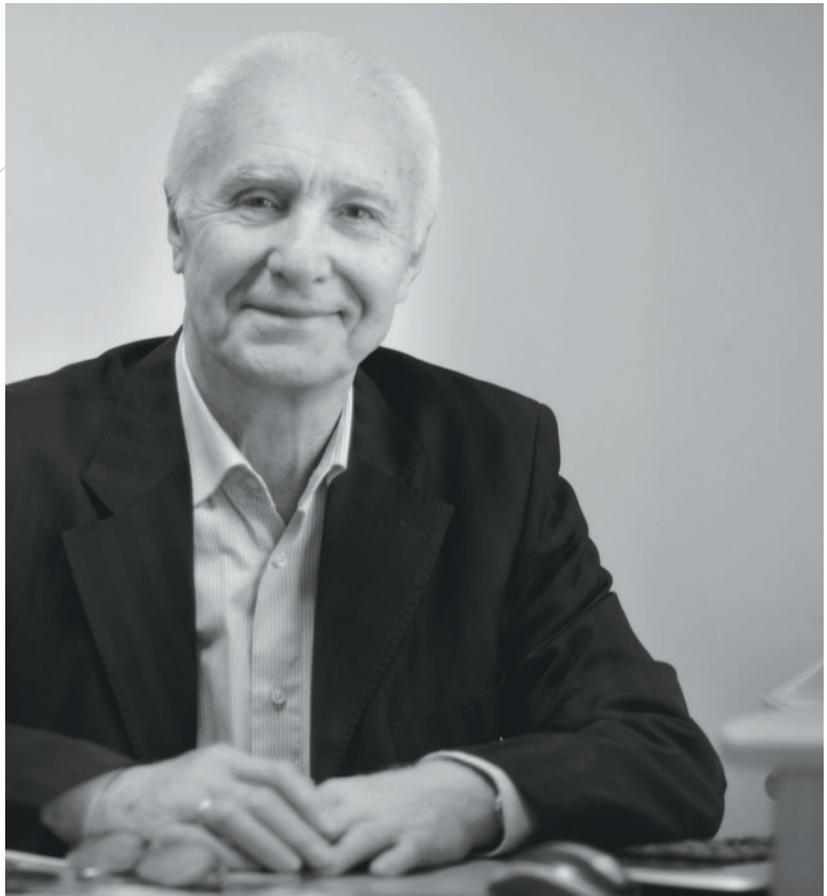
**Електронна пошта:**  
vinahid@ukr.net

**Офіційний вебсайт журналу:**  
www.vir.uan.ua

**Друкарня:**  
ТОВ «ДКС-Центр»  
Тел.: +38 (044) 467-65-28

### ЗМІСТ

- 2** КОЛОНКА ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА
- 4** ВИНАХОДИ З УКРАЇНИ  
*СПІРНІ ВИНАХОДИ*  
Лемиш А.  
**8** Кінець «енергетичної імперії»
- НОВІ РІШЕННЯ, РОЗРОБКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ*  
Васильєв О.Д.  
**14** Паливні комірки  
Федосєєв В.Г.  
**20** Безшатунний тепловий насос
- ЕКОЛОГІЯ*  
Стрельцова О.О., Волювач О.В., Гросул А.О.  
**22** Спосіб очистки води від неіоногенних  
поверхньо-активних речовин
- ВПРОВАДЖЕНІ ВИНАХОДИ*  
Соґоконь А.Б.  
**26** Інтегральна альтернативна енергетика  
Івашко І.Ю., Плотніков О.М.  
**32** Пластинка різальна з центральним отвором для  
інструмента з механічним кріпленням
- НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИМІРЮВАННЯ*  
Матвієнко С.О.  
**34** Чи можна виміряти параметри гравітаційного  
поля Землі?
- ЕКОЛОГІЧНИЙ ТРАНСПОРТ*  
Туз О.Г.  
**36** Електромобіль на дорогах України
- ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ*  
Куницин В.В.  
**42** Стратегія інновацій та інвестицій для модернізації  
паливно-енергетичного комплексу України  
Джелалі В.І.  
**48** Про початок інноваційного розвитку особистості і  
соціуму (з позицій системної повноти)
- РЕПОРТАЖІ, ВИСТАВКИ, КОНФЕРЕНЦІЇ*  
**52** Тривимірними кроками у майбутнє:  
3D Print Conference Kiev + 2015 стала головною подією  
в Україні, присвяченим технологіям 3D-друку
- 54** ВЕСЕЛА СТОРІНКА



**Закінчуючи перший рік своєї інформаційної діяльності в журналі, хотілося б подякувати всім учасникам цієї вельми копіткої і цікавої роботи, як співробітників редакції, так і наших читачів.**

**Особлива подяка тим, хто надсилає дуже цікаві матеріали для публікацій у журналі. Мій початковий досвід, як журналіста, можна описати кількома фразами, так, як це зробила в інтерв'ю, інтернет видання imena.ua – Катерина Прогнімак.**

**– Яка зараз ситуація на ринку науково-популярної періодики, чи є конкуренція видань, чи мають вони своїх читачів?**

– По-перше, іншого спеціалізованого на висвітленні проблем у винахідницькій та інноваційній діяльності з питань захисту промислової власності науково-популярного видання такого, як наш журнал «Винахідник і раціоналізатор» в Україні не має.

По-друге, все що друкується на шпальтах комерційних і не комерційних (грантових) видань у ЗМІ носить не професійний і випадковий характер. І по-третє, в Україні видаються десятки технічних комерційних журналів, які в першу чергу обслуговують інтереси

окремих фірм за окремими видами діяльності. Серед них переважають видання, присвячені охоронним системам, будівництву, комп'ютерній техніці, технологіям, маркетингу різних товарних груп. Ці видання інформують споживачів з метою стимуляції збуту та реклами своєї продукції. При цьому, жодне з них не висвітлює процес продажу інтелектуального продукту у чистому вигляді.

**– Розкажіть про свій журнал "Винахідник і раціоналізатор": яка історія журналу і сучасний стан.**

– Засновником журналу є Українська академія наук. Перший номер вийшов в

1997 році. На протязі всього існування журнал працює на самофінансуванні. До 2009 року журнал виходив щомісячно, але економічна криза в державі негативно вплинула не тільки на погіршення фінансового стану УАН, так і на зниження платоспроможності передплатників журналу.

На сьогоднішній день журнал «ВіР» виходить один раз в квартал, але він чітко виконує свої функції і подобається читачам. У 2016 році заплановано шість номерів, тобто, один номер журналу на два місяця.

**– Ви публікуєте повністю оригінальні тексти, чи також передруковуєте закордонні видання?**

– Ні в якому разі ми нічого не передруковуємо! Усі матеріали надруковані в журналі є оригінальними, носять ексклюзивний авторський характер і напрямок вирішення наявних проблем людини і суспільства. Як виняток, ми публікуємо в рубриці «Новини науки і техніки» матеріали із різних джерел, але з обов'язковим зазначенням автора матеріалу.

**– Хто міг би стати автором статей для вашого журналу? Чи важко знайти авторів для написання матеріалів?**

– Автором статей може бути кожна талановита людина, винахідник, фахівець, вчений, новатор. Особливу увагу ми приділяємо матеріалам талановитої молоді. Головним критерієм для розміщення інформації є поширення успішного досвіду, який сприяє найскорішому впровадженню здобутків розробників і авторів плідних наукових ідей у широке виробництво та покращення стану життя людини.

Матеріалів для публікації вдосталь, але редакція журналу ретельно працює над їх відбором та систематизацією.

**– Чи має ваш журнал електронний аналог, якщо ні – чи плануєте запускати супутній до видання електронний ресурс?**

– Пишаємось, що з квітня цього року є сайт журналу і всі бажаючі можуть їм користуватись. Адреса сайту <http://vir.uan.ua/>

**– Що, на Вашу думку, треба в першу чергу змінити щоб розвивати науково-популярні видання в Україні?**

За інші видання не буду говорити. За журнал «ВіР» скажу наступне. Для здобуття популярності ми орієнтуємося на всі вікові категорії, на всі соціальні верстви населення. Ми стараємося подати привабливий інтелектуальний продукт у доступній простій формі. А складні явища, процеси і проблеми науки – у науково-популярній формі. Таким чином додержуємося основних принципів:

– зрозуміло слюсарю, цікаво професору;  
– просто про складне, цікаво про важливе.

Ми доносимо журнал, як то кажуть у маси, приймаємо участь у виставках, фестивалях, форумах, тощо. На таких заходах особисто спілкуємося з усіма бажаючими, роз'яснюємо і відповідаємо на всі запитання.

На мою думку, це гарний спосіб пропаганди творчості та розширення кола читачів і майбутніх авторів журналу.

**– Дайте поради ентузіастам, які прагнуть розвивати наукову галузь України і літературу зокрема.**

– Порада одна – треба бути зацікавленою людиною, щодо розвитку суспільства за допомогою інноваційних технологій. Цей напрямок повинен впливати перед усім на покращення життя кожного громадянина своєї держави. А літератором не народжуються, це насамперед, бажання і щоденна копітка праця.

Мені лише залишається побажати всім читачам нашого журналу у новому 2016 році, здоров'я, миру та здійснення своїх планів.

**З повагою, головний редактор  
Микола Китаєв**

## ИЗОБРЕТЕНИЯ В ПЕРИОД НЕЗАВИСИМОСТИ УКРАИНЫ

Сегодня отовсюду слышны разговоры, что украинская наука ничего собой не представляет, что в Украине просто нет умов, способных изобрести что-то ценное или хотя бы полезное. Мол, все лучшие умы давно работают за границей, а некогда «лучшее в мире образование» сегодня и образованием-то сложно назвать.

Тем не менее, вопреки всем упадническим настроениям и скепсису, украинцы продолжают придумывать различные приборы, устройства и изделия, способные, если и не перевернуть мир с ног на голову, то, как минимум, сильно изменить его.

**П**убликуем, на наш взгляд, лучшие изобретения соотечественников на переходном этапе, конца XX и начала XXI веков.

В 2005 году в Севастополе кандидаты биологических наук Анна Пиркова и Людмила Ладыгина (Институт биологии южных морей, отдел прикладной океанологии) нашли способ выращивать гигантских устриц в Черном море. Их открытие произвело настоящий фурор в научном сообществе, за что Анна Пиркова была удостоена золотой медали Всемирной организации интеллектуальной собственности при ООН

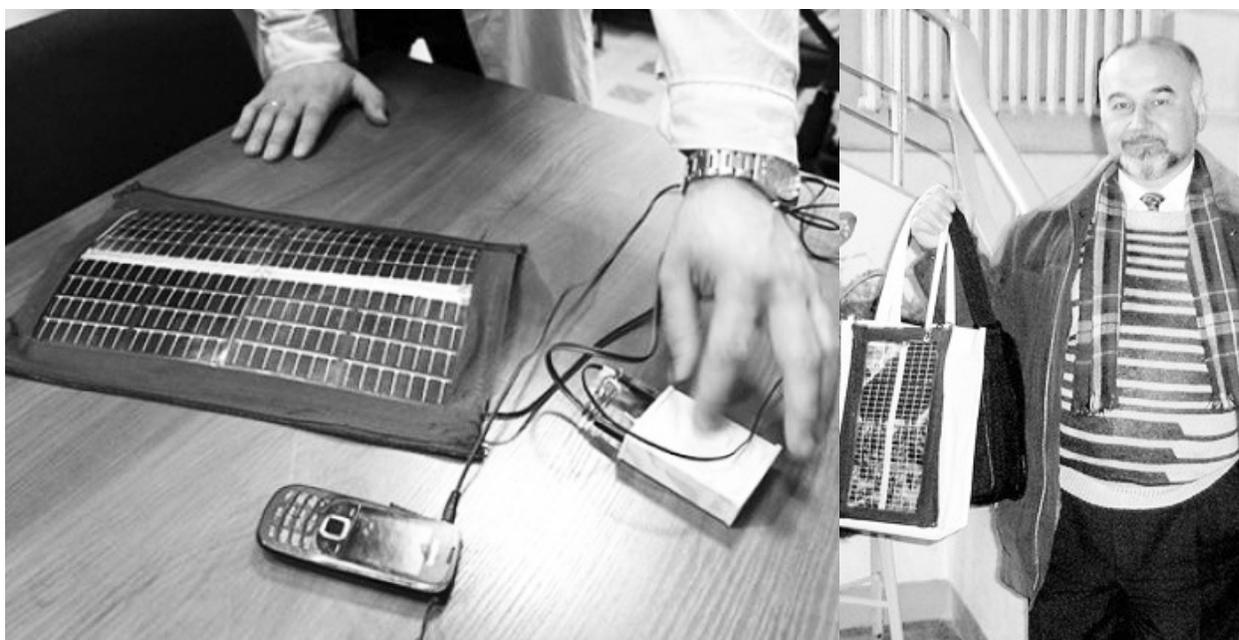
в номинации «Женщина-изобретатель года».

Гигантские устрицы *Crassostrea gigas* в природе живут в Тихом океане. В Украине уже действует ряд ферм по выращиванию этого вида устриц, а также черноморских мидий *Mytilus galloprovincialis*. Согласно методу женщин-ученых устрицы быстро растут и хорошо размножаются.

Кажется невероятным изобретение полтавчанина Виталия Запеки — хирургический шов-молния. Не надо снимать швы после операции, чтобы потом снова их нало-

жить на то же место после следующей — эту проблему решает пластиковая молния. Ни гноя, ни шрамов, ни игл, ни перевязок, ни швов.

Сама молния к телу клеится с помощью клейкой перфорированной пленки на подобии пластыря, чтобы кожа могла дышать в районе крепления. Патент на Sarek изобретатель получил еще в 2002 году, однако им заинтересовались лишь в 2006-м. По мнению автора, такой шов незаменим при ДТП, учениях на полигонах — неартериальное кровотечение шов-змейка останавливает за считанные секунды! Немаловажно, что наложить шов может даже



Гибкий тканевый суперконденсатор



Ротор Онипко

человек без специальной подготовки, например, сам пострадавший.

Дальше человек отправляется к хирургу, который, расстегнув шов, выполнит свою работу, и застегнет его, чтобы рана срослась ровно и с минимальными следами. По словам изобретателя, украинские банки отказывались давать ссуду на клинические испытания с долгосрочным возвратом средств, поэтому он обратился за границу — революционной идеей заинтересовалось 24 страны.

Харьковчанин Георгий Дерновой может придать новый смысл выражению «играть в наперстки». Его изобретение — это две конструкции, напоминающие наперстки, которые одеваются на большие пальцы рук. Автор занял первое место на конкурсе в 2006 году. Рабочее название его изобретения — «Устройство введения информации для компьюте-

ров». Изобретением может пользоваться вслепую даже неопытный пользователь, что продемонстрировал на выставке, которую ежегодно в Киеве проводит компания Philips. Увы, но дальнейшая судьба данного изобретения пока не ясна — Philips оно оказалось не нужным, так как эта фирма не производит компьютерную технику.

В 2007 г. на конкурсе изобретений и новаторских идей, проводимого компанией Philips в Киеве, блеснул киевлянин Игорь Дидошин. В свою кепку — под козырек — он умудрился поместить MP3-плеер, радиостанцию и передатчик Bluetooth. Самое интересное, что все это работает на солнечных батареях, тоже прикрепленных к козырьку, а полностью все элементы конструкции умещаются в кулак.

Свое изобретение И. Дидошин назвал просто — Digicap. Управление радио и прои-

грывателем осуществляется с помощью джойстика. Автор надеялся, что уже через два года недорогое изобретение будет у каждого. Но пока все ограничилось получением патента — аппарат в массовое производство не запущен.

Украинский школьник Андрей Ходурский, под руководством своего деда, разработал чудо-фары для авто (2007). Уникальное изобретение в несколько раз поднимает освещенность дороги, при этом не слепят водителей встречного транспорта. Изобретение совместимо с любым типом кузова и стоит относительно дешево.

Над изобретением его автор работал с 14 лет и к 16 добился результатов. Секрет оказался в угле поворота дополнительного набора фар относительно дороги. Лучшие ученые мира давно пытались решить проблему — максимальная видимость в темноте без



🔍 Диагностика рака по слюне пациента

последствий для глаз прохожих и водителей.

Например, в Японии придумали фары, которые поворачиваются с поворотом руля водителя, а в Италии открыт целый научный центр, посвященный этой проблеме — поиска нового типа эффективного освещения для авто. Андрей Худорской же предлагает фары по цене максимум в 1200 грн. Для сравнения: система адаптированного света с биксеновыми лампами обойдется в 5-10 раз дороже.

Александр Березин создал модель катера-тримарана (на

основе технологий «Стелс»), который по своим техническим характеристикам на момент его создания был лучшим в мире (2007 г). Как часто бывает с изобретениями, модель и чертежи неоднократно пытались выкрасть. Неудивительно, что нечистые на руку бизнесмены пытались похитить изобретение: катер способен развивать скорость до 200 км/ч за счет уникальной формы обводов корпуса.

Но главное даже не скорость, а его абсолютная невидимость для радаров. Казалось бы, чем еще удивит судно? Оно способно перемещаться под

водой! Самая трудная работа для судостроителя, как ни странно, «утопить» подводку. А Березин справился и с этой задачей. Строительство катера в Украине обошлось бы примерно в 3 миллиона долларов, что в 10 раз ниже стоимости зарубежных аналогов катеров-невидимок, состоящих на вооружении других государств. В Украине идею хвалят и крупные бизнесмены, и военные. Но, как и водится, даже на создание полноразмерного прототипа денег не дают.

Еще одним медицинским открытием мир обязан харьковчанину Анатолию Малыхину (2008 г). Ученый научился анализировать кровь без крови. Электронные датчики фиксируются на животе и шее пациента, они анализируют его тело, выдавая более сотни показателей здоровья. Примечательно, что патент куплен украинской частной компанией, аппарат уже несколько лет производится у нас в стране и продается за границу — в Украине его не продают. Чем его мотивировано, понять сложно. Этот аппарат установлен в практически всех «скорых» Китая, Чехии и ОАЭ. Недавно венгры построили целый завод для производства изобретения украинца, но в Украине им интересовались лишь несколько больниц.

В 2011 году ученые Львовской политехники изобрели гибкий тканевый суперконденсатор (гибрид конденсатора и химического источника тока), подключенный к солнечной батарее.

Проект осуществлен под руководством доктора физико-математических наук, профессора кафедры физики Григория Ильчука. Опытный



🔍 Конфеты для похудения



☉ А. Пиркова, Л. Ладыгина с гигантскими устрицами

экземпляр способен заряжать мобильные телефоны.

Подсуетились китайцы — они профинансировали изобретение, попавшее в сотню лучших 2011 года. Именно в Китае и появились первые опытные прототипы, там и появятся первые фабрики на солнечной энергии.

Доктор медицинских наук Евгений Сулов в 2011 г научился диагностировать рак у пациента по слюне, универсальный маркер (биомолекулярные внутриядерные вещества), Способ дешевый, эффективный, безопасный и безболезненный. Результат можно узнать буквально через несколько часов. Примечательно, что Департамент интеллектуальной собственности назвал новый метод диагностики

одним из 10 лучших изобретений Украины.

Чиновники Министерства здравоохранения не спешат «пропускать» новаторский метод, тормозя внедрения патента Е. Суловым. В свою очередь доктор готов его патентовать и производить в Западной Европе. Понятно, почему торопится изобретатель — дешевый способ способен спасти миллионы жизней. Промедление украинских чиновников объяснить сложно.

Изобретение, смысл которого кажется оксюмороном, рожденным «британскими учеными», способно вывести спорт на новый уровень, а также приобщить к нему гораздо большее число наших граждан — это «конфеты для похудения». Вернее, конфет трех видов («Драйв», «Импульс», «Энергия») —

для разных целей, однако их эффективность доказала Олимпийская сборная Украины и сегодня продукт можно купить в некоторых крупных городах страны.

Идея принадлежит доктору технических наук кафедры товароведения Луганского национального университета им. Шевченко — Людмиле Сеногоновой (2011). Диетологи пророчат изобретателю Нобелевскую премию, если продукт докажет свою эффективность и на других спортсменах.

В конце восьмидесятых, прошлого века, Алексей Федорович Онипко (ученый, президент Украинской академии наук, г. Киев), обеспокоенный постоянными перебоями в электрообеспечении, решил найти альтернативный источник электроэнергии.

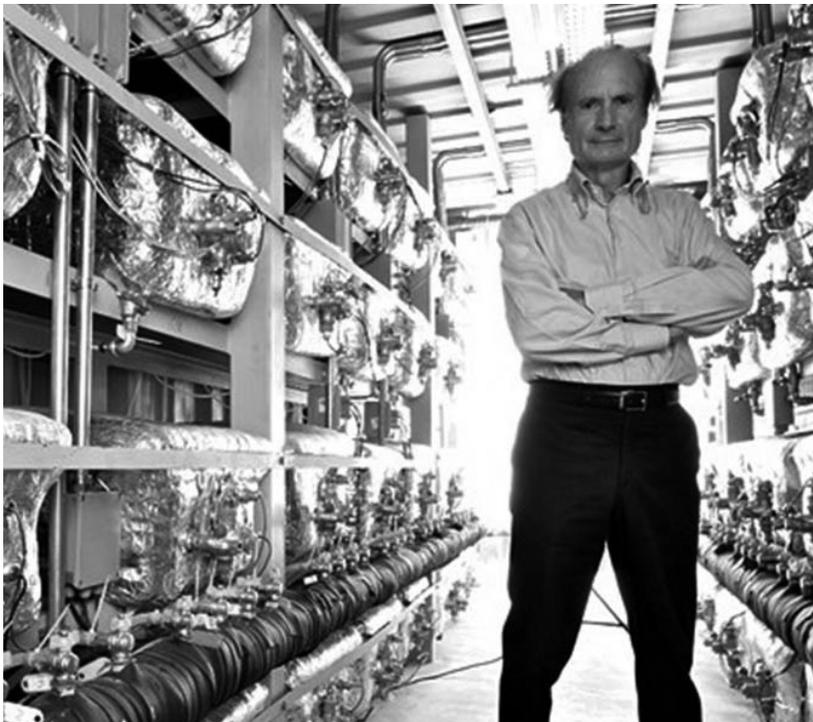
Выбор был сделан в пользу ветра. Долгий творческий процесс исследований завершился уникальной разработкой — «Ротор Онипко», который запатентован в 2013 г.

Спиральная форма Ротора Онипко спроектирована для максимально эффективного улавливания энергии ветра и имеет множество преимуществ по сравнению с традиционными ветряными турбинами. Прибор вырабатывает энергию даже тогда, когда скорость ветра 1 м/с, и не зависит от того, с какой стороны дует ветер. Это важно, поскольку в Украине скорость ветра более 10 м/с, бывает редко.

*Как мы видим, Украине есть, чем похвастаться. Ее гражданам неумолимо ведут человечество в будущее — легкое и безопасное. Глядя на их новаторские решения, которые прочно входят в жизнь людей, можно быть уверенными — им такое будущее по плечу.*

А. Лемыш

## КОНЕЦ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИМПЕРИИ»



**П**очему так резко падает цена на нефть и газ? Перепроизводство? Но неужели все ведущие мировые корпорации и страны ОПЕК вдруг хором решили отказаться от гигантских дивидендов? Многие видят в падении нефти политическую подоплеку: дескать, США в сговоре с арабскими шейхами решили удушить ценовой удавкой российских нефтяников, отобрать рынки сбыта, а заодно "наказать" Россию за Украину. Другие кивают на "сланцевый бум": у США образовались огромные избытки углеводородов, которые надо было кому-то продать.

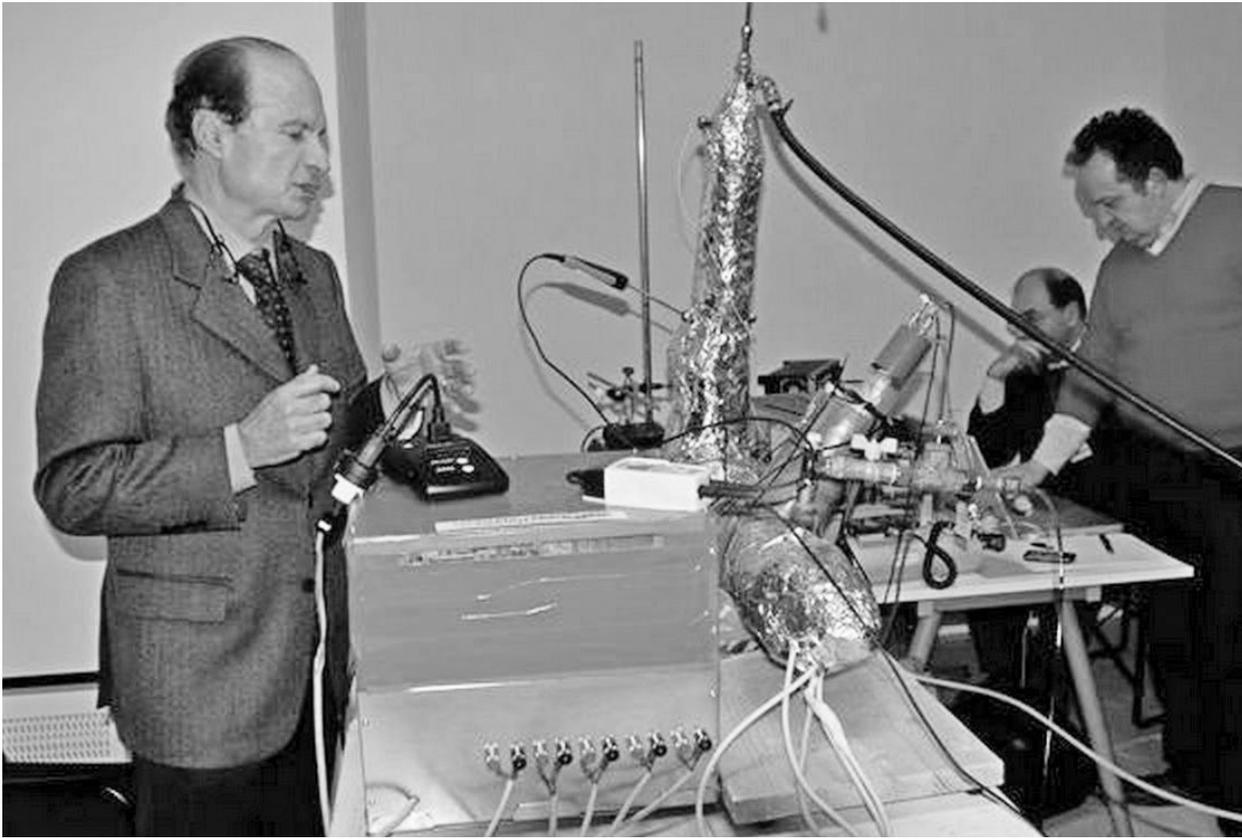
Третьи напоминают, что кроме "сланцевого бума" у Штатов появилась "палочка-выручалочка" в виде ветродвигателей и солнечных батарей: в 2014 году себестоимость киловатта электроэнергии от ветровых и солнечных генераторов впервые опустились ниже цены такого же киловатта от тепловых

станций. Так зачем сжигать углеводороды, если "зеленая" энергия дешевле?

Все это так. Но есть еще одна причина, о которой аналитики или не упоминают, или просто не знают. 8 октября прошлого года на одном из швейцарских сайтов был опубликован некий отчет. И, представьте, цены на нефть тут же полетели вниз.

### Реактор размером с карандаш

Что же это за отчет? В нем описывались результаты эксперимента над устройством под названием E-CAT (энергетический катализатор), созданным итальянским изобретателем Андреа Росси. Шесть профессоров физики, светила науки из Италии и Швеции, на протяжении 32 дней в марте-апреле 2014 года наблюдали "во все глаза и во все приборы", как "скромная" трубочка диаметром в 2 см и длиной в 20 см, раскаленная



☪ Андреа Росси в лаборатории

добела, производила огромное количество теплоты. Потом полгода профессора чесали затылок и, наконец, признали: эта "фитюлька" размером с большой карандаш производит энергию "из ниоткуда"! Если из общей энергии, произведенной E-CAT за месяц и зафиксированной приборами, вычтеть энергию на разогрев генератора при помощи электричества, то разница составит 1,5 мегаватт • час. То есть, каждый час "фитюлька" выдавала почти 2 киловатта энергии, причем без затрат нефти, газа и прочего топлива. Учитывая крошечный объем реактора, ученые подсчитали: E-CAT создает тепловой энергии в миллион раз больше, чем любой химический процесс в таком же объеме.

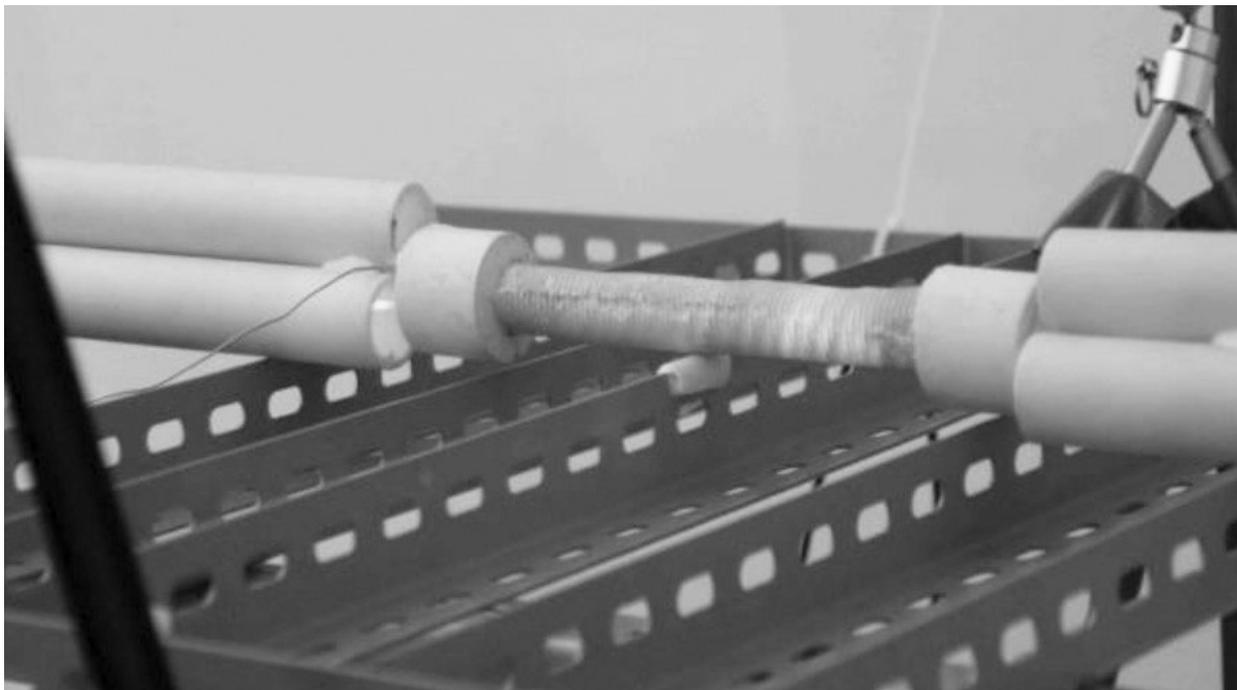
### Из истории вопроса

Еще в 20-е годы прошлого века ученые обнаружили, что при некоторых процессах выделяется "сверхнормативное"

тепло. Правда, явление было нестабильным, избыточная энергия то выделялась, то пропадала. Но главное, это никак не укладывалось в рамки известных физически теорий. Ученых, рискнувших писать о подобных казусах, поднимали на смех. Так было с Мартином Флейшманом и Стенли Понсом, американскими электрохимиками, рискнувшими в 1989 году опубликовать статью об избыточной энергии. Их изгнали из науки. В Советском Союзе буквально затравили Ивана Филимоненко, легендарного ученого оборонного комплекса. Он еще в 1957 г. установил, что после разложения тяжелой воды электролизом на кислород и дейтерий, в катоде (он был изготовлен из палладия) происходят реакции ядерного синтеза. Филимоненко утверждал, что на основе этого явления он сконструировал компактный двигатель. Академики — сторонники гигантских ядерных реакторов не потерпели кон-

курента. Ивана Степановича бросили в психбольницу и надолго устранили от работы.

Тем не менее, количество необъяснимых фактов росло. Их назвали low-energy nuclear reactions, (LENR) (низко-энергетические ядерные реакции, НЭЯР). Наконец, в 2011 году итальянец Андреа Росси заявил, что ему удалось собрать установку E-CAT, стабильно генерирующую излишнюю теплоту, и что он намерен вскоре начать ее промышленное производство. Росси провел ряд публичных демонстраций работы своего генератора. Большинство ученых сочли итальянца мошенником и авантюристом. Но Росси добился создания специальной комиссии из ученых-физиков. Чей задачей было получить подтверждение работы генератора (а значит, и существование LENR), или



Генератор Росси во время теста

опровергнуть, как очередной "пшик" лженауки.

### Ядерные реакции на столе

Тайна E-CAT — это, конечно, состав "топлива", засыпаемого в реактор. С самого начала Росси объявил, что основной компонент — порошок никеля, в который под давлением закачан водород. У никеля и еще ряда металлов есть такое свойство: поглощать водород, который свободно размещается в кристаллической структуре металла. Кроме того, Росси заинтриговал всех, заявив о некой секретной добавке-катализаторе. Когда в трубку E-CAT засыпан порошок и под давлением закачан водород, Росси ее разогревает при помощи электрического калорифера. При достижении определенной температуры эта трубка начинает производить огромное количество энергии, во много раз больше, чем было затрачено на разогрев. Во время теста в Швейцарии замеры температуры проводились непрерывно двумя особо точными

тепловыми камерами и записывались на компьютер. Другие приборы фиксировали потребление электроэнергии. Ученые вели круглосуточное наблюдение за генератором, при этом самого Росси возле стенда не было. Тест проводился в независимой лаборатории в городе Лугано, где под наблюдением Шведской академии наук было снято помещение, что бы ни у комиссии, ни у остального научного мира не возникли подозрения на тайный подвод энергии к устройству и подтасовку результатов.

Тайна E-CAT — это, конечно, состав "топлива", засыпаемого в реактор. С самого начала Росси объявил, что основной компонент — порошок никеля, в который под давлением закачан водород.

Образцы топлива были тщательно исследованы до и после опыта при помощи нескольких стандартных спектроскопических методов. Для надежности, эти образцы параллельно раздали в три физические лаборатории разных университетов. Анализы показали

одно и то же: произошло изменение изотопного состава порошка. Оказалось, в состав таинственного катализатора входит литий, точнее, обычный его изотоп  $Li^7$ . Однако после работы в реакторе он переходит в другой изотоп —  $Li^6$ . Чудеса приключились и с никелем: все обычные изотопы  $Ni^{58}$ ,  $Ni^{60}$ ,  $Ni^{61}$  почти исчезли, зато появился  $Ni^{62}$ . То есть, атомы лития "потеряли" один нейтрон, а атомы никеля себе нейтронов "добрали". В реакции участвует и водород со своим единственным нейтроном. Именно эти "отдача" и "захват" нейтронов атомами сопровождались выделением огромного количества тепла. Но с обычными, не радиоактивными изотопами такие превращения считались невозможными! Разве что в мощных ускорителях, при миллионных температурах. А тут — ядерные реакции на столе... И при отсутствии всяких излучений... Нет, этого не может быть!

Кроме того, ученые подсчитали: на каждый ватт электроэнергии, потраченный на разогрев реактора, тот "отзы-

вался" в среднем 3,74 ваттами сгенерированного тепла. Тут вообще в пору схватиться за голову! Отношение полученной энергии к затраченной обозначается буквами КС. Считается, что при любых физических процессах КС должен быть меньше 1. "Сверх-единичные" процессы при комнатных условиях — это нонсенс! Так вот, в данном эксперименте средний КС был равен 3,74.

Профессора завершили свой отчет пассажем, который выдавал их полную растерянность: "Это, конечно, не удовлетворительно, что у данных результатов до сих пор нет убедительного теоретического объяснения. Но результат эксперимента не может быть отклонен или проигнорирован только из-за отсутствия теоретического понимания".

Таким образом, подтвердилось: в руках Росси есть технология, способная дать миру источник неограничен-

ной, практически бесплатной, экологически чистой энергии. Конечно, еще надо добиться, чтобы E-CAT работал стабильно, чтобы процесс в нем был хорошо управляемым. Над этим, собственно, Росси и работает последние годы. Следующий шаг — превращение произведенной теплоты в электроэнергию. Но это вопрос решаемый, вполне инженерский.

### Углеводороды на пенсию!

Несомненно, за событиями вокруг Росси и его генератора пристально наблюдали могущественные корпорации и всем известные государства, живущие за счет добычи нефти и газа. Выход на рынок устройств типа E-CAT "рубят под корень" их бизнес, ведь себестоимость энергии от E-CAT на порядок ниже, чем от ТЭЦ, ГЭС, а также АЭС.

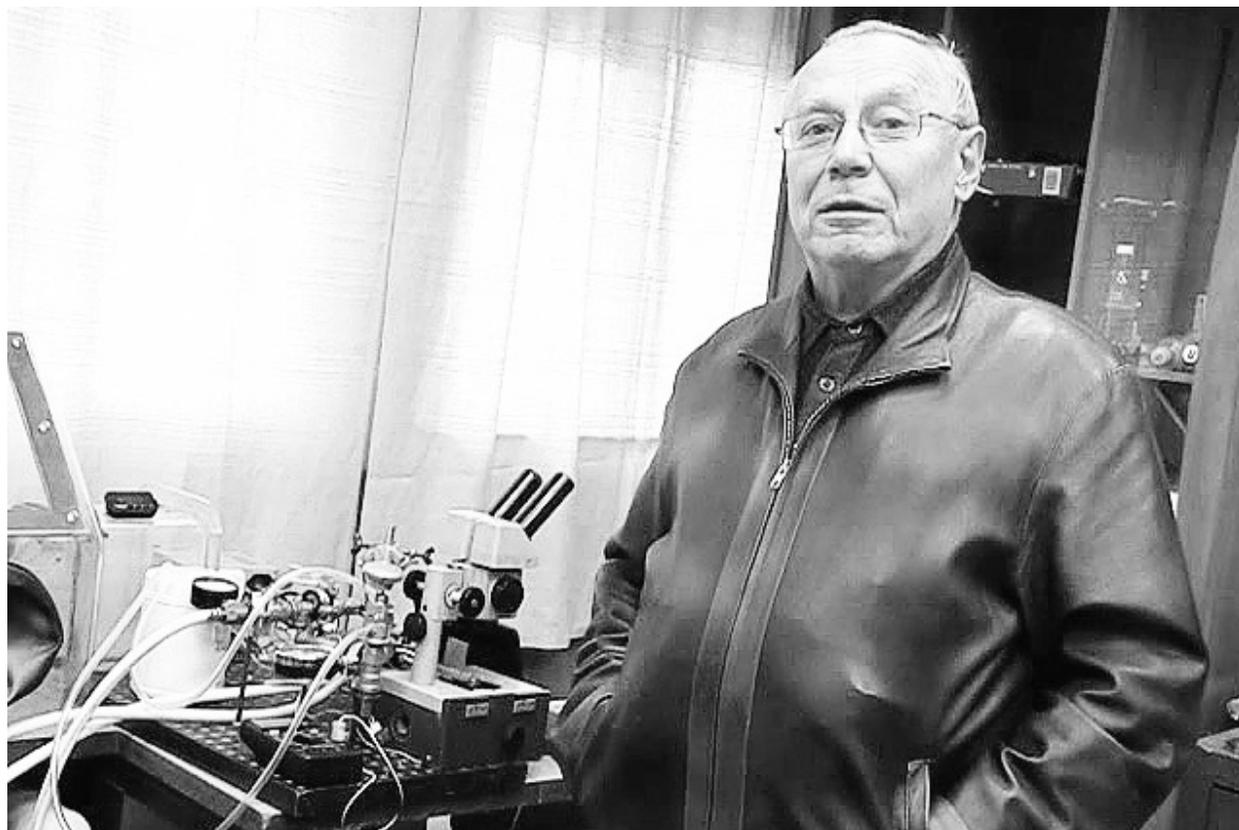
В США Росси "аккуратно и технично" вывели из игры. 25

января 2014 года американская компания Industrial Heat LLC ("Промышленное тепло"), приобрела у Росси все права на доработку и маркетинг его генератора. Очевидно, что США пытаются получить полный контроль над новым источником тепловой энергии.

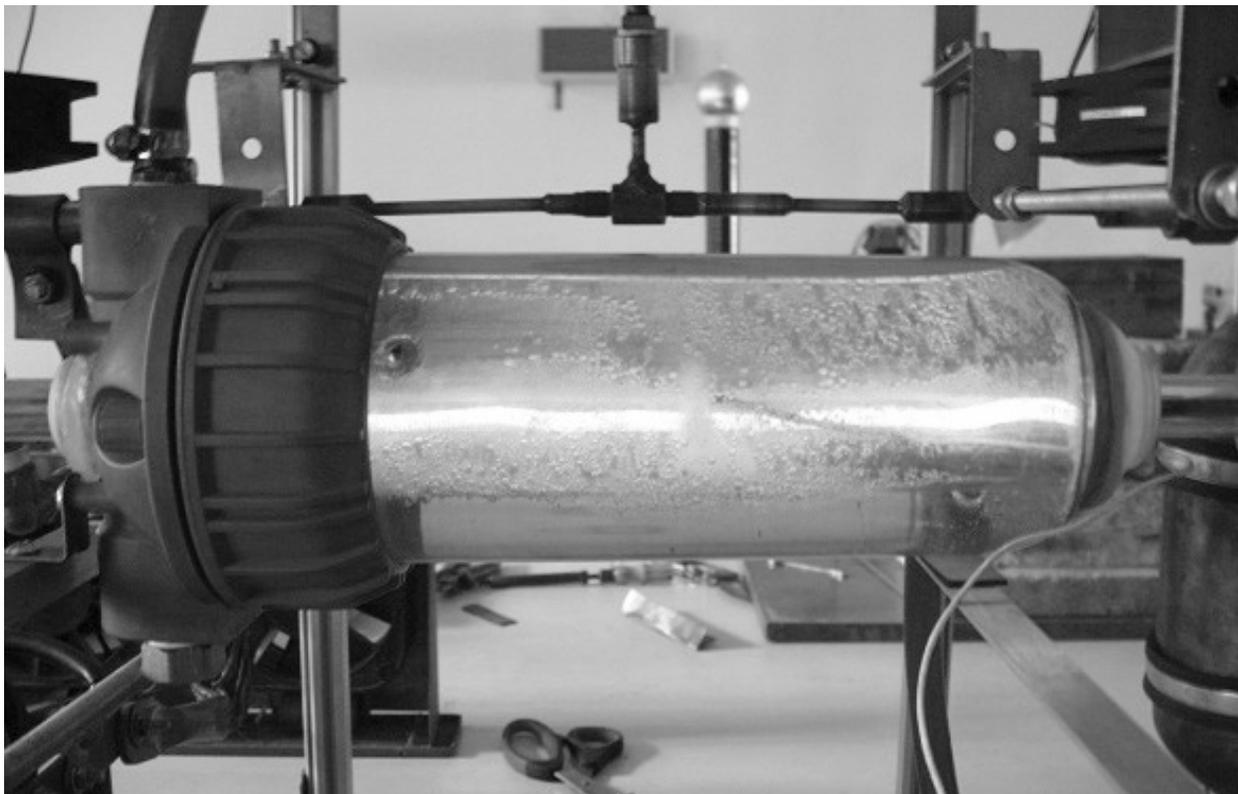
Любопытная деталь: уже после завершения эксперимента в Швейцарии, но за две недели до публикации его результатов, а именно 24 сентября 2014 года, фонд Рокфеллеров объявил о намерении распродать свои акции в нефтяных и угольных компаниях, и вложить средства в возобновляемые источники энергии.

### По стопам Росси

После появления отчета об эксперименте в Швейцарии сразу несколько лабораторий бросились по стопам Росси. Так, российский физик из МГУ Александр Пархомов, изучив конструкцию E-CAT



👤 Евгений Андреев, физик



🔧 Устройство Андрея Хрищановича. Тепловой модуль

по описанию в отчете, в конце 2014 года собрал примерно такой же у себя дома. И он заработал! Пархомов при температурах 1200-1300 градусов получил выход энергии с КС выше 3. Он докладывал о своих результатах на нескольких научных семинарах, и впервые в России статья о низкоэнергетической ядерной реакции была напечатана в реферируемом физическом журнале.

Но вот беда: реакторы Пархомова стабильно перегорают. Удаётся зафиксировать выход избыточной энергии, но затем температура поднимается неуправляемо, и нагревательные элементы выходят из строя. В отличие от России, Пархомов не делает секрета из состава порошка в реакторе, и сегодня уже в десятках лабораторий по всему миру идут эксперименты по его "рецепту".

В Киеве в Институте физики к. ф.-м. н. Евгений Андреев сконструировал свой гене-

ратор и в настоящее время тестирует его. вот что говорит Е.Андреев:

— Такое изобретение могло появиться давно и неважно где — в Италии, Японии или другой стране. Для всего научного сообщества является шоком, что для подобной реакции нужен всего лишь водород. Россия использует литий в составе катализатора. Но его решение наверняка не единственное. Уже понятно, что существует целый класс подобных реакций. Используя другие физические условия и другие катализаторы, можно создавать генераторы для конкретных применений: для промышленного производства энергии, в быту, для двигателей и т.д.

Другая группа работает в Запорожье, под руководством Андрея Хрищановича. В мае нынешнего года его лаборатория ТЭТ ("Теория. Эксперимент. Технология") начала тестировать свое устройство. Это реактор из

нержавеющей стали диаметром 2 — 4 см и длиной 60 см, внутри нагревательная спираль, навитая на керамическую трубку. Он говорит, что при первых опытах по LENR не использовались никакие катализаторы-добавки. И у нас в реакторе только никель, насыщенный водородом. Получены первые положительные результаты: при нагревании током выше определенной температуры генератор выделяет теплоту, в 1,5 — 2 раза превышающую затраченную энергию. Но пока управлять реакцией не получается, трубки сгорают. В августе мы приступаем к новой серии экспериментов.

### Прощайте, ТЭЦ, ГЭС и АЭС!

Появились публикации об аналогичных опытах в США, Италии и Китае. Целая плеяда физиков в разных странах создает свои теории о физической природе НЗЯР. Среди них — доктор физико-мате-

матических наук, профессор, зав. кафедрой математики и теоретической радиофизики Киевского национального университета Владимира Высоцкий.

— Около 30 лет я занимаюсь исследованиями в области НЭЯР. Я вижу, что сейчас США начали ускоренно исследовать и внедрять новую энергетику на основе этого явления. Затраты никеля и водорода мизерны. Можно привести такой пример: в советской монете в 1 копейку содержалось полграмма

никеля. При переработке такого количества никеля в генераторе Росси выделяется больше энергии, чем в 200 литрах бензина! При данной технологии невозможна ядерная реакция типа ядерного взрыва. А значит, исключается повторение Чернобыля и Фукусимы.

В конце июля 2015 года в России группа энтузиастов начала разработку полномасштабной программы исследований НЭЯР. В нее включены многие эффекты,

до сих пор не имеющие объяснения в классической физике. В том числе исследования, проведенные украинскими учеными, такими, как Станислав Адаменко, Борис Болотов и др. И только НАН Украины пока хранит молчание. Правда, в мае Государственный фонд фундаментальных Исследований провел семинар, на котором рассматривались и проблемы НЭЯР. Однако следов работы этого семинара обнаружить не удалось...

Тем временем Росси, по его словам, проводит долговременный, годовой тест своего E-CAT. Этот тест необходим для сертификации перед запуском E-CAT в промышленное производство. До такой длительной стабильной работы всем его последователям пока далеко.

Так или иначе, есть большая вероятность, что в ближайшие годы низкоэнергетические ядерные реакции удастся обуздать. На рынок поступят сотни тысяч устройств, производящих очень дешевую, неограниченную, экологически чистую энергию. Их можно будет встраивать хоть в домашние электро- и теплосети, хоть в автомобиль, хоть в самолет или ракету. Судя по всему, поразительное падение цены на нефть, которые мы наблюдаем в последний год, в значительной степени связано с будущим переделом рынка энергии. Транснациональные компании стремятся скинуть нефтяные и газовые активы. Это уже сейчас принципиально изменяет финансовую систему мира, а также обрушивает экономику некоторых стран, живущих в основном за счет добычи углеводородов.



Физик из Киева Владимир Иванович Высоцкий

По материалам  
online-газеты "Точно"

О.Д. Васильєв  
д.ф-м.н, с.н.с



## ПАЛИВНІ КОМІРКИ



**У світі стрімко поширюється паливно-комірчана технологія виробництва електрики і тепла з паливних газів та кисню у спосіб, в який вони утворюються у звичайній електричній «батарейці» з ефективністю у 2–4 рази більшою, ніж у існуючих технологій, не кажучи вже про їхню екологічну безпеку.**

**Н**айпершою "промисловою" технологією виробництва електрики у світі, вірогідно, є паливні комірочки (fuel cell – англійською в оригіналі), які зародились на початку XIX-століття в Об'єднаному королівстві і з легкої руки сіра William'a Grove'a в 40-х роках того ж століття були використані для живлення першого телеграфа між Європою і Америкою.

Про переваги і досягнення паливно-комірчаної технології переконливо свічить порівняння традиційного, сіменсового, джерела електричної енергії з паливно-комірчанам, побудованим на керамічних паливних комірках [1]. Паливно-комірчана система потребує керосину на 75 %

менше, будучи до того ж ще й значно екологічно чистішою як за рівнем викидів шкідливих речовин, так і практично безшумною. З 2015 року компанія Боїнг починає заміну і традиційного авіаційного палива на нове – штучне, яке вона вже виробляє з морських водоростей. Це біопаливо виявилось енергетично і екологічно, кращим так у поєднанні з дійсно безмежними можливостями Світового Океану робить цю енергетичну пару – паливні комірочки і біопаливо – революційною.

Паливна комірочка є електрохімічним пристроєм, який, поєднуючи паливний газ (водень, будь-який вуглеводневий газ, сірководень чи метангідрат Чорного моря, шахтний метан чи металургій-

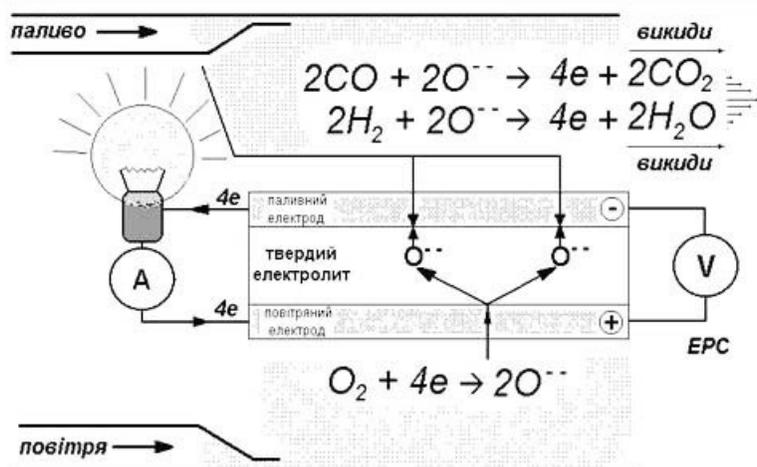


Рис. 1. Принципова схема керамічної паливної комірки.

ний газ, аміак чи його сполуки) з окиснювачем (кисень з повітря тощо), виробляє електрику, тепло, воду і гази — оксиди речовин, сполучених з воднем у паливі тощо.

За принципом своєї дії така "газова" паливна комірка є подібною до звичайної електричної батарейки, яка також є паливною коміркою, але "газова" комірка не "виробляється" і її не треба перезаряджати. Вона працює доти, доки до неї підводяться паливні та окиснювальні гази.

Перетворення газів в електрику відбувається в комірці без спалювання. Паливний газ (наприклад, водень) порівняно повільно окиснюється, не вступаючи у прямий контакт з киснем, тому паливні комірки є високоефективними, екологічно чистими і тихими. Горіння паливного газу або ж його вибухова поведінка у паливній комірці є принципово неможливими, оскільки і паливний, і окиснювальний газ вступають у реакцію лише дифузійно контролювано чином через абсолютно щільну перегородку.

В основі технології паливно-комірчаного виробництва електрики лежить так зване паливно-комірчане явище, яке зазвичай поки що звуть "тепловим ефектом хімічної

реакції". Мало кому ще в Україні відомо, що та теплова енергія, яка й становить відомий "тепловий ефект реакції", перед тим як стати теплом, складалася принаймні з двох частин, власне, теплової енергії та електричної енергії. Причому, електрична частина енергії переважала теплову майже вдвічі. Оскільки електрика не була використана, вона врешті-решт і перетворилася в тепло, яким люди все своє життя і гріються біля своїх печей, отруюючи чадним

та вуглецевим газами себе і все навколо.

Вже майже 200-річний досвід, а особливо його останній 50-річний відтинок, використання яскраво свідчить, що паливні комірки є революційною енергетичною технологією для промисловості, побуту і усіх видів транспорту, медицини, військової справи тощо. Вони здатні задовольнити найвибагливіші вимоги щодо економії палива і стану довкілля.

Керамічна паливна комірка (КПК) рис. 1 працює при температурі вище 500 °С. Електролітом в ній є півка цирконієвої кераміки, яка є киснево-іонним провідником. Вона діє як твердий електроліт між парою електродів у контакті з повітрям та паливом. Кисень береться з повітря і іонізується на поверхні розділу. Електролітна кераміка — катодний електрод. Іони кисню дифундують через товщу розігрітої цирконієвої кераміки і реагують зі складовими палива на електроді, який є анодом.

Електрони вивільняються на цьому електроді і прямують



Рис. 2. О.К. Давтян. Тост за учнів на святкуванні двадцятиріччя лабораторії паливних комірок Одеського національного університету ім. І. Мечнікова 20 січня 1982 року.



Рис. 3. Трактор на паливно-комірчаному двигуні Allis-Chalmers ("на комірках Давтяна"), США, 1959 р.

далі до катоду через зовнішнє навантаження, замикаючи електричне коло.

Очевидно, що паливна комірка принципово виробляє постійний електричний струм, який виробляється лише тоді, коли він споживається, що також є однією з причин економії палива.

Основними вихідними продуктами паливних комірок за визначенням є вода та двоокис вуглецю. До того ж, через те, що робоча температура сучасних керамічних станцій є набагато нижчою за 1000 °С, тому вони зовсім не утворюють дуже шкідливих оксидів азоту, який надходить з повітря.

Основними напрямками застосування паливних комірок є стаціонарні електричні станції великої та пересувні станції малої потужності для децентралізованого енергопостачання, палив-

но-комірчані джерела струму для транспортних засобів цивільного та військового призначення, переносні джерела струму для споживачів типу радіотелефонів, комп'ютерів, медичних приладів, включно з вживлюваними стимуляторами роботи серця.

Через вибіркове пропускання через себе кисню, цирконієво-керамічна паливна комірка є ідеальним засобом для виробництва кисню. Зараз вже існують зразки малогабаритних переносних генераторів кисню для хворих, які можуть працювати не тільки від електричної мережі, а й від батарей. Тим самим вперше з'явилась можливість постійного забезпечення хворих киснем, який вже не буде "прив'язаний" до кисневого балону або мережі електричного струму.

Питома потужність паливно-комірчанних батарей вдвічі вища, ніж у найкращих бата-

рей. Це надзвичайно розширило застосування паливних комірок малої потужності, наприклад, в розвідувальних мікролітаках або для вимірювання кількості алкоголю у крові та диханні людини при контролі дорожнього руху, або ж навіть у імплантованих стимуляторах роботи серця, які не потребують батарейок, оскільки електрику виробляють з глюкози крові пацієнта у його тілі.

Можливо, події, які відбулися в компанії Дженерал Електрик (GE), США, визначать недалеке майбутнє паливних комірок. До цього часу GE не була помічена у великій прихильності до паливно-комірчаного бізнесу, якщо не згадувати її участь у давніх космічних програмах. 22 і 24 липня року 2014, принаймні так нам стало відомо [4], Дженерал Електрик виступила з заявами, з яких можна зрозуміти, що вона виходить

на прою з провідними виробниками керамічних паливних комірок у сегменті потужностей від 1 до 10 мегават, де, перш за все, згадується успішний мільярдний доларовий start up Bloom Energy, який стрімко увірвався в паливно-комірчаній ринку декілька років потому і почав агресивну пропагандну кампанію з розповсюдження своєї продукції, де чималу роль грають урядові чинники США та навіть правитель Каліфорнії Арнольд Шварценеггер особисто.

Нова система генерації електрики може досягти небувалого раніше рівня в 65 %. Загальна ефективність може сягати 95 %, коли система буде використовувати супутнє тепло. Основна конфігурація системи може генерувати енергію від 1 до 10 мегават.

"Критерієм технічного прогресу хазяйства окремої країни є економне використання сировини і енергії, яке означає найефективніше і найраціональніше використання праці і збільшення її продуктивності. Тому, однією з найважливіших проблем нашої промисловості і енергетики є якнайкраще використання палива. А найважливішим завданням науки в галузі енергетики має стати боротьба з нераціональним використанням хімічної енергії палива, боротьба з хижацьким споживанням енергетичних ресурсів країни.

Коефіцієнт корисної дії парової машини навряд чи може бути доведений до 30 %, а двигуна внутрішнього згорання — до 35 %. Між тим, термодинамічні розрахунки показують, що корисна енергія, яка може бути отримана у вигляді механічної або електричної енергії — горіння вугілля, становить біля 100 % (99,75 %). ... Принципово, корисна енергія може перевищити 100 % через викори-

стання зовнішнього тепла".

Взяті в лапки два попередніх абзаци є першими в книзі Проблема безпосереднього перетворення хімічної енергії палива в електричну" [5] великого українського вченого Оганеса Карпетовича Давтяна (рис. 2), сторіччя з дня народження якого виповнилось 15 квітня 2010 р.

О.К. Давтян є, безперечно, чи не найвидатнішим науковцем і дослідником паливних комірок у 20 столітті, якого Чехословацька академія наук свого часу представляла до

Нобелівської премії, що через протидію Москви не сталося. Науковому генію О.К. Давтяна належить згадана вже книга, яка є першою у світі монографією з паливних комірок, власне з прямого перетворення хімічної енергії в електричну, в якій він теоретично обґрунтував електрохімічні процеси, які відбуваються в паливних комірках. Він вперше у світі розробив середньо-температурну паливну комірку — базову складову сучасних електрохімічних генераторів струму. До речі, О.К. Давтян розробив визнану у світі теорію, так званого,

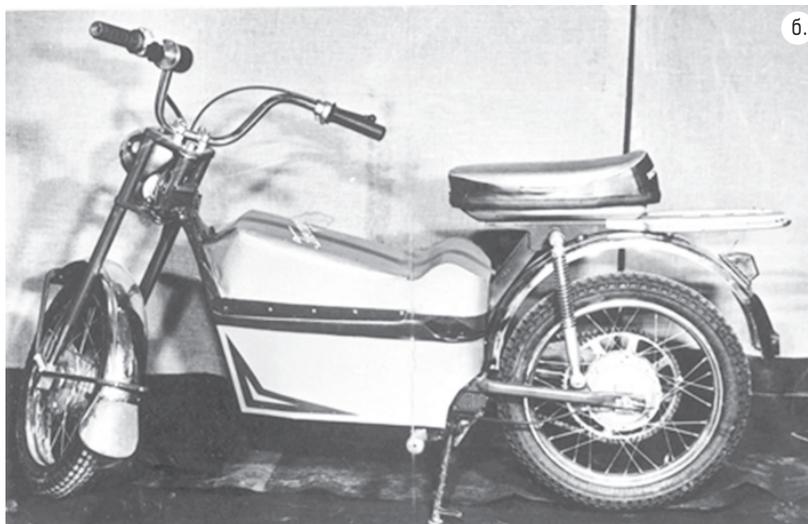


Рис. 4. (а) Випробування батареї паливних комірок науковцями ОНУ ім. І.І. Мечникова учнями О.К. Давтяна, О.П. Ютровим, В.Г. Котельниковим (зліва-направо) та В.Ю. Баклан (сидить); (б) мотоцикл Львівського мотозаводу з паливно-комірчанним двигуном (1980).

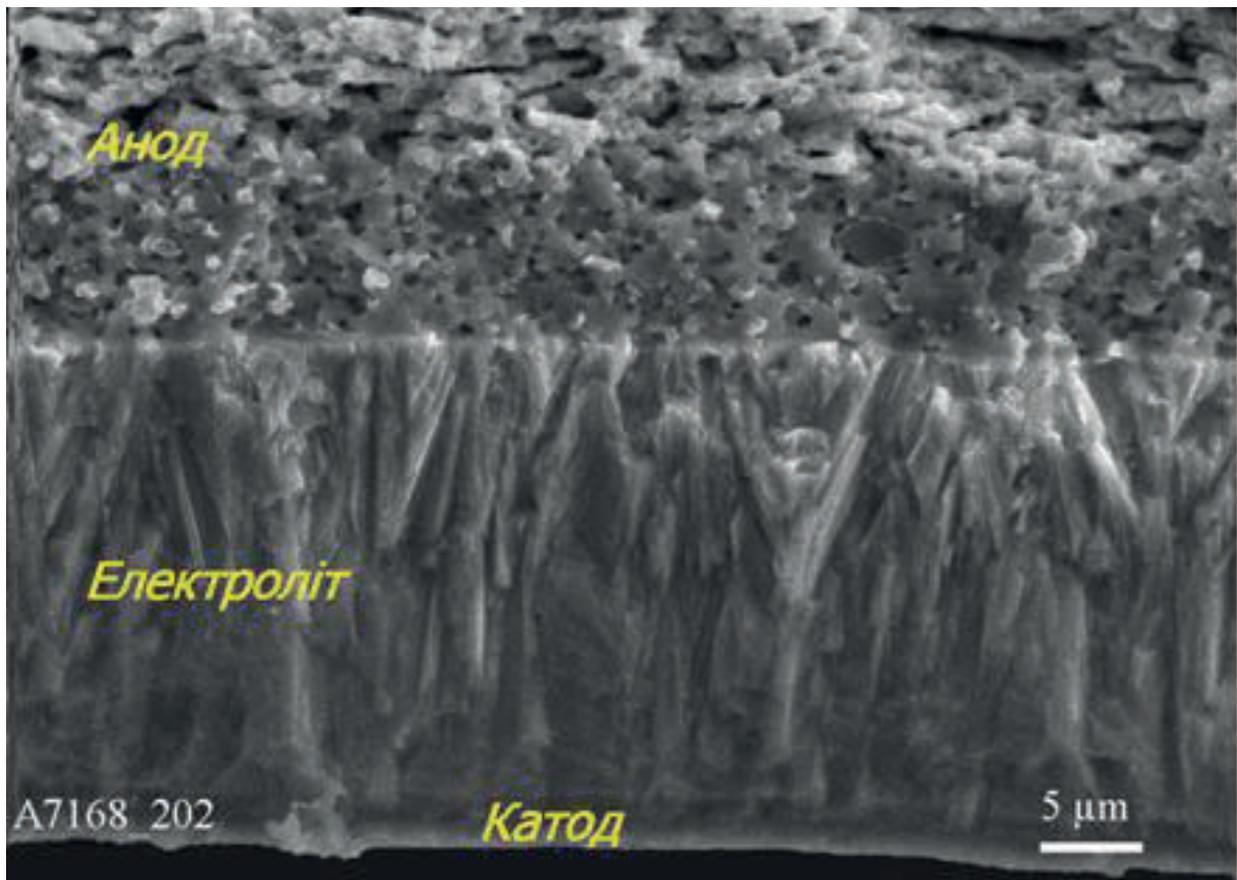


Рис. 5. Вигляд зламу керамічної паливної комірки з  $10\text{Sc}1\text{CeSZ}$  плівковим електролітом, осадженим на поруватий анод за допомогою електронного променя в скануючому електронному мікроскопі [6,7].

фундаментального поля, яке поєднує у собі електромагнітне і гравітаційне поля. Він також є і автором першого в СРСР підручника з квантової хімії.

Згадана і цитована книга побачила світ у 1947 році. А враження від наведених з неї слів таке, що писались вони сьогодні. Настільки вони є актуальними. На додачу згадуються ще й "подарунки мирного і екологічно чистого атома": 25 роковини Чорнобильської трагедії, свіжіша трагедія Фукусіми тощо...

Розробки О.К. Давтяна були успішними. Його паливно-комірчані генератори прислужилися не тільки розвитку космічних досліджень як колишнього СРСР, так і США, які визнають пріоритет Давтяна. Тоді, в американських виданнях під заголовками "без тепла,

диму і шуму" повідомлялось, що у жовтні 1959 року паливно-комірчаній трактор потужністю 20 кінських сил успішно пахав землю під люцерну у с. Вест Алліс штату Вісконсин (рис. 3). Він працював не на звичайній електричній акумуляторній батареї, але "на тому, що було найбільшим паливно-комірчанам пристроєм у світі". Ця батарея складалася з 1008 паливних комірок. З часом Allis-Chalmers Manufacturing Company подарувала його Смітсонівому музеєві, що у Вашингтоні, де його можна побачити і зараз.

Як казка сприймаються зараз спогади про те, як вже працюючому в Одесі Давтяну принесли якийсь американський журнал, у якому була згадана стаття з фотографією трактора, який "працює на комірках Давтяна", що у подальшому й послужило основним поштовхом у роз-

гортанні і прискоренні робіт з паливно-комірчаної тематики в СРСР і Україні зокрема.

В Одеській Проблемній науково-дослідній лабораторії паливних комірок ще за часів О.К. Давтяна були створені різноманітні генератори потужністю від 100 Вт до 5 кВт (рис. 4а), а вже пізніше, коли великий вчений змушений був залишити Одесу, були створені демонстраційні моделі — дитячий автомобіль, паливно-комірчаній двигун до автомобіля (Черкаси), мопед (Львів, рис. 4б).

Про ці роботи О.К. Давтяна широко стало відомо лише останнім часом. Вони стосувалися виключно космічної і військової галузей з відповідними наслідками секретності. Вірогідно, згадані "успіхи мирного атома" в СРСР і поклали край розвитку

паливно-комірчаної генерації електрики...

Відродилися паливні комірки в Україні лише на початку нового тисячоліття в Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича та в Інституті високомолекулярних сполук НАН України, коли у світі вже почалося їхнє широке впровадження в цивільне життя. Це фактично співпало з тим часом, коли стало зрозуміло, що у паливно-комірчаній галузі настав час для матеріалознавців. Паливні комірки як фізичне явище потребувало знань щодо будови і поведінки матеріалів з тим, щоб оптимізувати не тільки їхню будову та властивості, але й значно здешевити їх.

Керамічні паливні комірки є складним шаруватим багатofункціональним композитом, шари якого виконують одночасно різні і протирічливі завдання. Паливні комірки мають працювати при досить високій (>600 °C) температурі; один їхній бік має знаходитися у відновній, йдеться тут про анод, а другий — катод, знаходиться у окисній середі. Обидва електроди мають бути поруватими (40 % і більше). Перегородкою між ними є електроліт, який має бути практично абсолютно щільним, щоб запобігти прямій взаємодії газів — водню і кисню, причому максимально тонким (менше 10 мкм), щоб внутрішній опір джерела

електричного струму був мінімальним.

Створення і оптимізація паливних комірок потребує зусиль фахівців з різних галузей матеріалознавства: кераміки, металів, плівок, керамічних композитів, щільних і поруватих; механічної поведінки у різному докислювальному і відновному, при термічному і механічному циклуванні; каталізу і електрохімії; корозії; газових і теплових потоків тощо. Потрібні також і фахівці з випробування паливних комірок і дизайнери для створення модулів та батарей паливних комірок різної потужності і призначення.

Українці науковці мають істотний доробок у розробленні як матеріалів, так і повних КПК з української сировини. Вони були першими, хто вже в незалежній Україні відновили секретні раніше паливно-комірчані дослідження і виготовили першу цирконієво-керамічну паливну комірку. У співпраці з провідними фахівцями світу та за фінансової підтримки НАТО і Європейського Союзу були розроблені цирконієво-керамічні електроліти складу  $10\text{Sc}1\text{CeSZ}$ , які фахівцями визнані за одні з найкращих у світі за своєю електричною провідністю, а застосування електронно-променевого осадження плівок електроліту на поруватий анод  $\text{NiO-ZrO}_2$  забезпечує

коміркам високу загальну питому провідність на рівні  $0,65 \text{ Ом} \cdot \text{см}^2$  при  $600 \text{ }^\circ\text{C}$  та низьке натікання гелію менше за  $10\text{-}4 \text{ мбар} \cdot \text{л} \cdot \text{см} \cdot \text{с}^{-1}$  [6,7].

На рис. 5 показано злам керамічної паливної комірки, виготовленої з застосуванням стрічкового литва аноду та електронно-променевого осадження плівки електроліту і магнетронного осадження катоду. Виявлена за допомогою зламу структура комірки виявляє як високу щільність з'єднань між електролітом та електродами, так і самого електроліту, що забезпечує низький внутрішній опір усієї комірки та її високі перетворювальні властивості.

В Інженерно-фізичному факультеті Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут» започатковано підготовку відповідних фахівців за навчальним курсом "Матеріали відновної енергетики", початок чому було покладено навесні 2012 року двотижневим курсом лекцій «Керамічні паливні комірки» Міжнародного Інституту передових студій, до якого за підтримки НАТО були залучені провідні професори і фахівці світу.

Наведені дані упевнюють, що в Україні є усі підстави для організації успішного виробництва паливних комірок та енергетичних систем на їхній основі.

#### Джерела інформації:

1. Dave Daggett. Commercial Airplanes: Fuel Cell APU. Overview. Презентація на SECA Annual Meeting (Seattle, WA, USA), 15 April, 2003.
2. Fuel cell technology handbook. Ed. G. Hoogers. CRC Press, USA. – 2003, 332 p.
3. Керамічна паливна комірка (Solid Oxide Fuel Cell). <http://sofc-edu.com/>
4. K. Lux. 1-10 kWe Fuel-Cell-Based APU Systems for Distillate Fuels. Presented by Altex Technologies Corporation.
5. О.К. Давтян, Проблема безпосереднього перетворення хімічної енергії палива в електричну, вид. АН СРСР, М-Л, 1947, - 145 с.
6. Є.М. Бродніковський, М.М. Бричевський, О.Д. Васильєв та ін. Керамічна паливна комірка на металокерамічній основі. Фундаментальні проблеми водневої енергетики / за ред. В.Д. Походенка, В.В. Скорохода, Ю.М. Солоніна. – К: KIM, – 2010. – С. 425-447.
7. O. Vasylyev, M. Brychevskiy, A. Smirnova et al. Structural, mechanical, and electrochemical properties of Ceria doped Scandia stabilized Zirconia. / - Material Science of Nanostructures, 1 70-80 (2011).

В.Г. Федосеев

к.т.н., винахідник, селянин  
Хмельницька обл.**БЕЗШАТУННИЙ ТЕПЛОВИЙ НАСОС**

**М**айже 200 років тому, 21 вересня 1816 року шотландський священик Роберт Стірлінг запатентував свій двигун. Це був і є самий економічний двигун зовнішнього згоряння. Але пристосувати його до автомобіля не вдається так як він має великі габаритні розміри, малу питому потужність і в'яло набирає оберти.

Зате цей двигун знаходить широке застосування в теплових насосах (ТН), кріокулерах, електрогенераторах малої потужності, сонячних енергетичних установках і в інших системах.

В ТН використовується зворотній цикл Стірлінга, тобто якщо приводити в рух двигун Стірлінга за допомогою будь якого джерела енергії то «гарячий» циліндр буде охолоджуватися, а «холодний» — нагріватиметься. Якщо ж розігріти «гарячий» циліндр (наприклад, оточуючим повітрям), то «холодний» циліндр буде розігріватися до більш високої температури. Так працює насос в режимі нагрівання. Зауважимо, що зовнішня енергія іде не безпосередньо на нагрівання, а на «перекачку» тепла з холодного місця в більш тепле, що ефективніше.

Рух поршнів в двигуні Стірлінга здвигнутий по фазі на  $90^\circ$ . В залежності від знаку цього здвигу розрізняють роботу ТН в режимі нагрівання чи охолодження.

ТН, що пропонується базується на кулепланетарному механізмі Бельдія М.М., який включає в себе ведучий вал, що знаходиться в зачепленні з кулею за допомогою кульки

та сателітного півкільця (рис.1). Куля виготовлена заодно з гвинтом. Останній має зовнішню (переміщує великий поршень кульками) і внутрішню гвинтові нарізки. Внутрішня нарізка слугує для переміщення за допомогою кульок малого поршня. Від повороту малий поршень стопориться кульками які переміщуються по напрямним балки. Остання закріплена в фланці. В головці великого поршня є отвір, що з'єднує порожнини циліндра і рухомого циліндра. Кут підйому гвинтових ліній канавок в межах  $45^\circ - 60^\circ$ . Канавки повернуті одна відносно другої на  $90^\circ$ .

Розглянемо роботу ТН приведену на схемі, рис.2. Під час обертання ведучого вала куля з гвинтом виконують коливальні рухи на  $180^\circ$  та навпаки (рис.1). При цьому рухаються великий та малий поршні (рис.2). Причому рух цих поршнів відповідає руху поршнів двигуна Стірлінга, що здвигнуті по фазі на  $90^\circ$ . Так коли великий поршень знаходиться в верхній мертвій точці, малий поршень «підходить» до неї (рис.2,а). «Підходить» в лапках тому, що в дійсності малий поршень в цей момент нерухомий (його кульки вийшли на кільцеву канавку площина якої перпендикулярна до осі гвинта) (рис.2,б). Рухається в цей час великий поршень з рухомим циліндром. Далі відбувається переміщення великого та малого поршнів (рис.2,в) вправо. Гвинт повертається в зворотному напрямку і великий поршень підходить до крайнього лівого положення. При цьому малий поршень залишається нерухомим (його кульки вийшли на кільцеву

канавку). Положення поршнів коли великий поршень пройшов половину свого ходу, а малий поршень починає свій рух вліво зафіксовано на рис.2,г. Далі великий поршень підходить до крайнього лівого положення, а малий поршень зупиняється (рис.2,а). Робоче тіло в циліндрі і в рухомому

циліндрі стиснуте. Гвинт повертається в зворотному напрямку. Весь процес повторюється і відбувається розширення робочого тіла. Зазначену конструкцію ТН відрізняє висока компактність.

Кріокулер — це холодильна установка для отримання

дуже низьких температур. Принцип його роботи такий як і теплового насоса. Кріокулери використовують в військовій техніці для охолодження напівпровідників. Перспективним є використання їх в великих і в домашніх комп'ютерах.

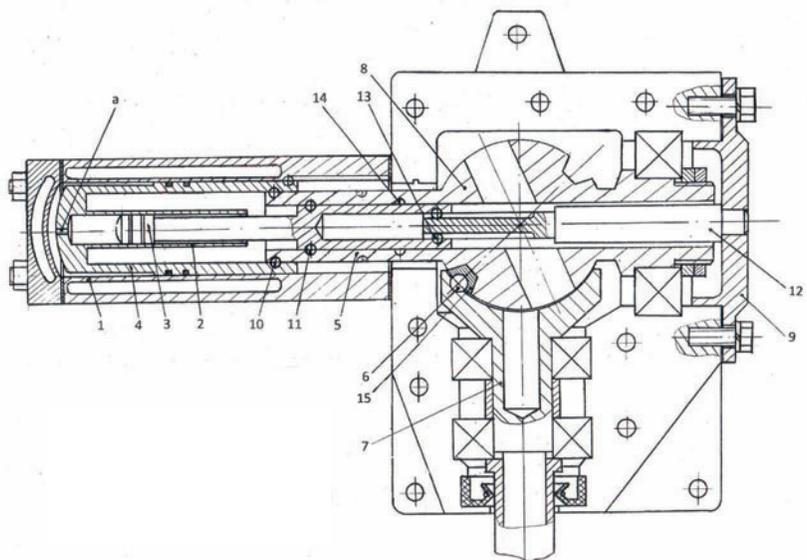


Рис. 1. Тепловий насос  
1-циліндр; 2-рухомий циліндр; 3-малий поршень; 4-великий поршень; 5-гвинт; 6, 10, 11, 13-кулька; 7-ведучий вал; 8-куля; 9-фланець; 12-балка; 14-кільцева канавка; 15-сателітне півкільце

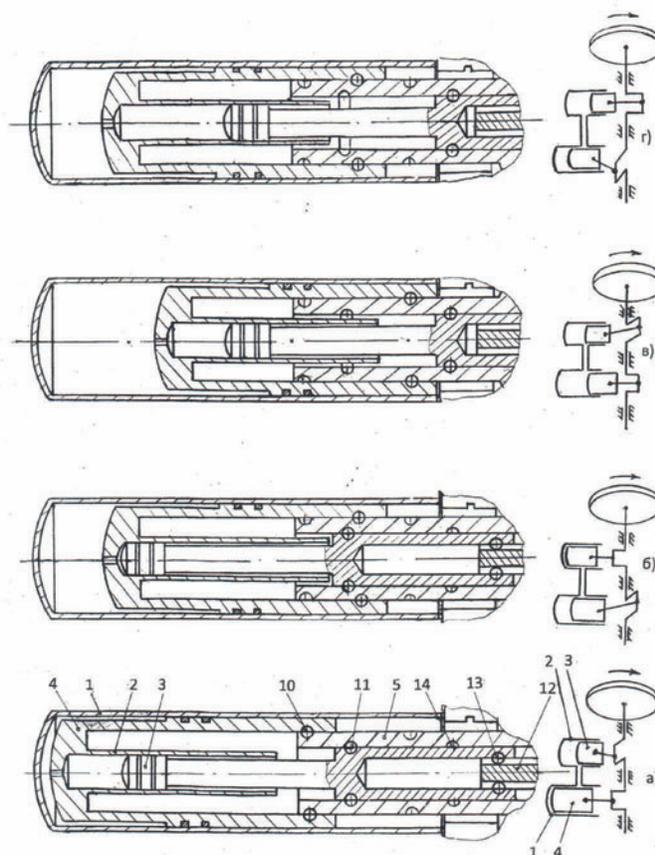


Рис. 2.

О.О. Стрельцова  
О.В. Волювач  
А.О. Гросул

Одеський національний університет  
імені І.І. Мечникова

## СПОСІБ ОЧИСТКИ ВОДИ ВІД НЕІОНОГЕННИХ ПОВЕРХНЬО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН



Господарсько-побутові стічні води – це води від кухонь, туалетних кімнат, душових, лазень, пралень, їдалень, лікарень, господарські води, які утворюються при мийці приміщень, та інші. У господарсько-побутових стічних водах близько 42% забруднень складають мінеральні речовини, 58% – органічні речовини. При надходженні у водойми стічних вод без очищення спостерігається дефіцит кисню і накопичення сірководню, посилене розмноження ціанобактерій і синьо-зелених водоростей («цвітіння» води або евтрофікація), що в свою чергу викликає масовий замор водних організмів, особливо промислових видів риби. Значну частку в забрудненні води вносять детергенти (миючі засоби). До їх складу як активна основа входять поверхнево активні речовини (ПАР) і різні добавки: лужні і нейтральні електроліти, перекисні сполуки, речовини, що запобігають ресорбцію забруднювачів. Детергенти, потрапляючи у водні об'єкти, викликають спінювання, погіршують органолептичні властивості води, порушують процеси кисневого обміну, токсично впливають на фауну, утруднюють

процеси біологічного окислення органічних речовин, перешкоджають біологічному очищенню стічних вод.

У даній статті наводиться опис запатентованого в Україні ефективного способу очищення стічних вод від неіоногенних ПАР, який став кращим винаходом 2014 року в Одеській області.

**В** епоху науково-технічного прогресу виникає питання про охорону навколишнього середовища від різного типу забруднювачів, їх впливу на здоров'я населення та життєдіяльність мікроорганізмів. В зв'язку з цим кожен рік при проведенні моніторингу стану поверхневих вод України підвищуються вимоги до їх контролю [1], розробляються комплексні заходи для покращення екологічного стану шляхом впровадження нових, або поліпшених вже існуючих методів вилучення токсичних речовин, зокрема ПАР, із техногенних водних розчинів.

Невелика кількість ПАР у водоймах призводить до значного піноутворення та порушення кисневого режиму, що створює непридатні умови для процесів природної самоочистки водних систем, погіршує санітарно-хімічні показники якості води, і викликає реальну

загрозу для здоров'я людей [2]. Крім того, вода набуває неприємного присмаку та запаху, якщо в ній присутні ПАР. Так, достатньо 0,3-0,4 мг/дм<sup>3</sup> ПАР, щоб у річній воді відчувався гіркий присмак.

Останнім часом спостерігається тенденція до появи нових синтетичних ПАР, а також сумішей на їхній основі, які використовують в промисловості. За існуючими міжнародними нормами багато з них віднесено до третього та четвертого класів небезпеки і тому вміст ПАР у відкритих водоймах та стічних водах, які надходять на біологічну очистку, регламентується.

Виникає необхідність в удосконаленні існуючих та розробці нових методів очистки стічних вод від ПАР. Особливої уваги заслуговують флотаційні методи, які відрізняються простотою, економічністю,

великою продуктивністю. Незважаючи на те, що останнім часом багато досліджень було присвячено флотаційним методам очистки стічних вод і техногенних розчинів від ПАР актуальною залишається проблема вибору найефективнішого методу в конкретних умовах виробництва.

В практиці очистки технологічних водних розчинів і розбавлених стічних вод промислових підприємств від ПАР особливий інтерес заслуговує метод осаджувальної флотації. Відомо два види осаджувальної флотації іонів: флотація осадів першого роду і флотація осадів другого роду. Для флотації осадів другого роду, в формі яких в основному і вилучаються іоногенні ПАР, осади мають природну гідрофобність, внаслідок і підвищену флотаційну здатність. Нажаль, метод флотаційного вилучення ПАР та їх сумішей, заснований



Група співробітників професора О.О. Стрельцової обговорює результати досліджень. Зліва направо – н.с. І.В. Пузирьова, н.с. В.О. Єгорцева, д.х.н., професор О.О. Стрельцова, м.н.с. О.В. Волювач.

на попередньому осадженні останніх у вигляді важкорозчинних гідрофобних сполук (осадів другого роду), досі не має широкого практичного розповсюдження, головним чином внаслідок відсутності відомостей про найбільш ефективні осаджувачі поверхнево-активних іонів.

Переведення поверхнево-активних іонів при введенні в їх розчини неорганічних або органічних осаджувачів у важкорозчинні продукти – сублати (комплексоподібні сполуки, змішані міцели) дозволяє на 95-99 % вилучати із розчину ПАР, скоротити в 2 рази час флотаційної обробки розчину і зменшити в 10-15 разів об'єм пінного продукту. Основні закономірності осаджувальної флотації з використанням якості осаджувачів поверхнево-активних катіонів успішно випробувано Державною санітарно-епідеміологічною службою Ренійського району Одеської області при очистці водних розчинів олійножирового комбінату від іоногенних ПАР.

Найбільш ефективними осаджувачами катіонних ПАР є гексаціаноферати (II, III) калію [8], алкілсульфати натрію і алкілкарбоксилати калію, осаджувачами аніонних ПАР – розчинні солі кальцію [10], магнію, барію і солі алкілпиридинію, алкіламонію. Особливістю методу осаджувальної флотації є той факт, що при стехіометричній або більшій витраті осаджувача, який необхідний для повного зв'язування поверхнево-активних іонів в важкорозчинні сублати (розчинність порядку ~ 10<sup>-6</sup> м), процес перебігає у піночному режимі (піна відсутня) [12, 13].

Так, домішки гексаціанофератів (II, III) калію (K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] і K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]) підвищують ступінь флотаційного вилучення

як індивідуальних Твінів, так і технічних ПАР – ОС-20, ОП-7. Об'єм пінного продукту не перевищує 3-5 % об'єму розчину, що флотується. Ступінь флотаційного вилучення неіоногенних ПАР (НПАР) досягає максимального значення (95-99 %) при витраті гексаціаноферату (II) калію в кількості 0,5 мг на 1 мг технічного НПАР (ОС-20, ОП-7) і в кількості 0,65 мг на 1 мг індивідуального НПАР (Твінів) [8].

Введення в розчини ПАР флотаційних носіїв (адсорбентів) (парафін, бентоніт, СаСО<sub>3</sub>, крохмаль та ін.), одночасно виконуючих функції адсорбентів і збирачів, в кількості 7,5 – 10 мг на 50 мг ПАР підвищує ступінь сорбційної флотації до 80-95 % [4, 7, 10]. суть процесу флотаційного вилучення ПАР методом сорбційної флотації складається з попереднього їхнього зв'язування частинками сорбенту шляхом адсорбції та наступної флотації сорбенту. при сорбційної флотації із системи вилучається невелика кількість розчину (до 5-10 %) в порівнянні з пінним фракціонуванням пар (безреагентна флотація) [14, 15].

Спираючись на виконані дослідження нами запропоновано технологічну схему очищення стічних вод підприємств м. Мелітополя. результати використання флотації для очищення стічних вод показали, що флотаційна обробка стічної води без використання реагентів (пінне фракціонування) значно знижує вміст забруднювачів, але не забезпечує необхідного очищення води для скидання її в міську каналізацію.

Тому для інтенсифікації процесу очищення були використані спеціально підібрані флотаційні реагенти (тобто, проведення процесу в режимі сорбційної мікрофлотації),

одночасне введення яких дозволило знизити вміст забруднювачів і показників якості води до вимог, які висуваються в більшості міст України до стічних вод, що направляються на біологічне очищення. Використання флотореагентів (0,5 г СаСО<sub>3</sub> і 0,002 г вк-101 на 1 дм<sup>3</sup> води, яка очищувалася) дозволяє не тільки досягти найбільшого ступеня очистки техногенних розчинів за всіма контрольованими показниками, скоротити об'єм води, що переходить у пінний продукт (до 1-2 % загального об'єму очищеної води), але й підвищити швидкість флотації.

Проведення флотоекстракції, суть якої полягає в введенні в розчини ПАР реагентів, виконуючих роль екстрагентів-збирачів, наприклад тонкоемальгованих н-алканів в кількості 0,5 – 5,0 мг/дм<sup>3</sup>, дозволяє збільшити (на 20-25 %) в порівнянні з пінним фракціонуванням ступінь їх вилучення із водних розчинів, скоротити в порівнянні з їх вилученням методом екстракції час дослідження в системі рівноваги від 40 до 10 хв. і суттєво зменшити витрату екстрагенту (екстрагуюча здатність збільшується при переході від н-декану до н-пентадекану) [9, 16, 17].

Інтенсифікувати процес вилучення ПАР із розведених водних розчинів можна шляхом введення поліелектролітів різної природи. Так, наприклад, введення поліетиленгліколю (ПЕГ) [6], карбоксиметилцелюлози (Na-КМЦ) [3, 5], поліакриламідів (ПАА) [18], флокулянту ВПК-101 [10] дозволяє досягнути високих результатів: підвищити ступінь флотаційного вилучення на 25-30 % (залишкова концентрація ПАР не перевищує ≤ 5 мг/дм<sup>3</sup>) і більш ніж в 3 рази знизити в порівнянні з пінним фракці-

онуванням перехід розчину у пінну фракцію [8].

Розроблено понад 10 флотаційних способів вилучення ПАР та їх сумішей із розбавлених розчинів, більш з яких захищені патентами України. Проведений патентно-інформаційний пошук по країнам США, Російської федерації, Японії, Франції, Німеччини, Польщі показав, що результати розробок відповідають світовим аналогам.

Таким чином, можливість інтенсифікації процесу флотаційного вилучення ПАР

відкриває нові перспективи удосконалення флотаційних технологій очистки техногенних і стічних вод. Удосконаленням однієї із складових екологічного моніторингу природних водних середовищ можна досягти інтеграції взаємозалежних видів діяльності: господарсько-економічної та природоохоронної у ракурсі використання, відновлення і підтримування умов навколишнього середовища для життєдіяльності людей.

Наприкінці слід означити галузі, міністерства, відомства,

підприємства, організації, де можуть бути реалізовані результати розробок.

Галузі: хімічна, будівельна, нафтохімічна, целюлозно-паперова, текстильна; виробництва синтетичних миючих засобів, електрохімічна, машинобудівельна. Розробки можуть бути реалізовані при проектуванні та експлуатації флотаційних установок, призначених для очистки води забрудненої ПАР та іонами важких металів, зокрема для очистки стічних вод гальванічних цехів і ділянок травлення друкованих плат.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. ДСТУ 3812-98 Охорона довкілля та раціональне поводження з ресурсами. Контроль оперативних стічних вод очисних споруд міст і промислових підприємств: Загальні положення. – Введ. 1999.07.01. – Офіц. вид. – К.: Держстандарт України, 1999. – IV. 6 с.
2. Швердяев О.Н., Белов П.С., Шкитов А.М. Поверхностно-активные вещества. Свойства, технология, применение, экологические проблемы / Под ред. П.С. Белова. – М.: Изд-во ВЗПИ, 1992. – 171 с.
3. Метод очистки воды від катіонних поверхнево-активних речовин - Патент на корисну модель № 58285, 11.04.2011 (автори: д.х.н., проф. Стрельцова О.О., ст.н.сп., к.х.н. Волювач О.В., н.с. Пузирьова І.В., н.с. Єгорцева В.О.).
4. Флотаційний метод вилучення катіонних поверхнево-активних речовин із стічних вод - Патент на корисну модель № 58930, 26.04.2011 (автори: д.х.н., проф. Стрельцова О.О., д.х.н., проф. Сазонова В.Ф., ст.н.сп., к.х.н. Волювач О.В., н.с. Єгорцева В.О.).
5. Спосіб очистки води від катіонних поверхнево-активних речовин - Патент на винахід № 95593, 10.08.2011 (автори: д.х.н., проф. Стрельцова О.О., ст.н.сп., к.х.н. Волювач О.В., н.с. Пузирьова І.В., н.с. Єгорцева В.О.).
6. Спосіб очистки технологічних водних розчинів від катіонних поверхнево-активних речовин - Патент на корисну модель № 64369, 10.11.2011 (автори: д.х.н., проф. Стрельцова О.О., н.с. Пузирьова І.В., ст.н.сп., к.х.н. Волювач О.В., к.х.н. Менчук В.В., студ. Гросул А.О.).
7. Спосіб флотаційної очистки розчинів від катіонних поверхнево-активних речовин - Патент на винахід № 97738, 12.03.2012 (автори: д.х.н., проф. Стрельцова О.О., проф. Сазонова В.Ф., ст.н.сп., к.х.н. Волювач О.В., н.с. Пузирьова І.В., н.с. Єгорцева В.О.).
8. Спосіб очистки технологічних водних розчинів від катіонних поверхнево-активних речовин - Патент на винахід № 102904, 27.08.2013 (автори: д.х.н., проф. Стрельцова О.О., ст.н.сп., к.х.н. Волювач О.В., аспірант Гросул А.О.).
9. Спосіб очистки стічних вод від катіонних поверхнево-активних речовин - Деклараційний патент на винахід № 71266, 15.11.03 (автори: д.х.н., проф. Стрельцова О.О., к.х.н., доцент Тимчук А.Ф., н.с. Пузирьова І.В.).
10. Спосіб очистки води від катіонних поверхнево-активних речовин - Деклараційний патент на винахід, № 58749, 15.08.03 (автори: д.х.н., проф. Стрельцова О.О., д.х.н., проф. Тарасевич Ю.І., аспірант Хромишева О.О.).
11. Когановский А.М., Клименко Н.А. Физико-химические методы очистки промышленных сточных вод от поверхностно-активных веществ. – К.: Наук. думка, 1974. – 160 с.
12. Скрылев Л.Д., Стрельцова Е.А., Скрылева Т.Л. Флотационное выделение катионных ПАВ алкилкарбоксилатами калия // Химия и хим. технология. – 1998. – Т. 20, № 3. – С. 311-316.
13. Стрельцова О.О. Фізико-хімічні основи флотаційного виділення іоногенних поверхнево-активних речовин із водних розчинів і стічних вод. – Одеса: Астропринт, 1997. – 140 с.
14. Стрельцова Е.А., Хромишева Е.А. Флотационная очистка сточных вод машиностроительных предприятий // Вопросы химии и хим. технологии. – 2002. – № 5. – с. 271-274.
15. Стрельцова Е.А., Хромишева Е.А. Применение флотации для очистки сточных вод маслоэкстракционных предприятий // Вісн. Одес. націон. ун-ту. Серія «Хімія». – 2004. – Т. 9, вип. 3. – С. 83-88.
16. Стрельцова Е.А., Волювач О.В. Экстракционное и флотоэкстракционное выделение ПАВ из разбавленных водных растворов // Химия и технология воды. – 2005. – Т. 27, № 6. – С. 517-527.
17. Скрылев Л.Д., Стрельцова Е.А., Тимчук А.Ф. Интенсификация процесса флотационного выделения ПАВ с помощью тонкозмульгированных аполярных жидкостей // Химия и технология воды. – 1994. – Т. 16, № 1. – С. 77-82.
18. Стрельцова Е.А., Пузырева И.В., Волювач О.В. Влияние полиакриламида на поверхностные свойства хлоридов алкилпиридиния при их извлечении // Химия и технология воды. – 2008. – Т. 30, № 6 – С. 576-588.

А.Б. Согоконь  
Физик, изобретатель,  
директор НПП "SYNEKO"

## ИНТЕГРАЛЬНАЯ АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



А.Б. Согоконь у своего солнечного концентратора

### Обретем энергетическую независимость вместе!

**К**ризисы — это благодатное время для радикального пересмотра и решительного изменения концепций, стратегий и парадигм. Острый энергетический кризис в Украине является мощной движущей силой для поиска новых решений в области альтернативных источников энергии.

С другой стороны, Природа не расточительна, она одну и ту же идею, один и тот же принцип повторяет многократно. Но при каждом новом повторении она так маскирует решение, что мы иногда тратим годы и десятилетия, чтобы в конце пути с удивлением обнаружить, что это уже было решено, и мы об этом должны были давно догадаться. А поскольку энергетика это неотъемлемая часть Природы, то выход из энергетического кризиса надо искать среди уже решенных человечеством аналогичных задач.

Электротехническое направление в энергетике и в частности, микроэлектроника развивается очень быстро. После вакуумных ламп,

полупроводниковых диодов и транзисторов, уже в середине 70-х прошлого века появляются интегральные микросхемы, сначала в виде сборок транзисторов, а затем в виде законченных схмотехнических решений (калькуляторов, электронных часов, усилителей и пр.).

Переход на интегральные микросхемы (сборка транзисторов и др. элементов схемы в одном корпусе) во многом упростила затраты труда на создание приборов и оборудование, и значительно снизил экономические расходы.

Поговорим об альтернативной энергетике. Если воспользоваться аналогией с микроэлектроникой, то в настоящее время мы находимся в стадии создания элементной базы и развития схмотехнических решений.

Доказано, что ни один вид альтернативной энергии не в состоянии самостоятельно покрыть все энергетические расходы, связанные с жизнеобеспечением даже одного

человека. Это связано с непостоянством этих источников, с их сезонностью и суточными колебаниями в поступлении энергии. Поэтому, для достижения энергетической независимости и круглогодичной автономности необходимо использовать несколько видов альтернативных источников. И вот здесь начинаются трудности и нестыковки.

Возьмем, к примеру, систему, содержащую ветрогенератор, фотовольтаические солнечные батареи, солнечный коллектор, геотермальный тепловой насос и термоэлектрический преобразователь, связанный с котлом на твердом топливе. В принципе такой энергетический комплекс может круглогодично обеспечить энергией жилище. Причем, котел с термоэлектрическим преобразователем здесь играет резервную роль на случай либо сильных морозов, либо выхода из строя одной из систем.

Мало кто может позволить себе такую роскошь потому как, во-первых, это дорого, а во-вторых, занимает большую площадь. А об использовании их в многоквартирном доме даже и думать не приходится. По аналогии с электроникой, это такая же непозволительная роскошь для большинства граждан, как ламповый батарейный радиоприемник в 30-х годах прошлого столетия. Но это не значит, что подобные системы не имеют права на жизнь.

Из вышеприведенной аналогии следует вывод: нужно объединять «транзисторы» в одном «корпусе» и сразу «выставлять оптимальные рабочие точки».

Недавно в НПП «Супеко» разработаны несколько типов

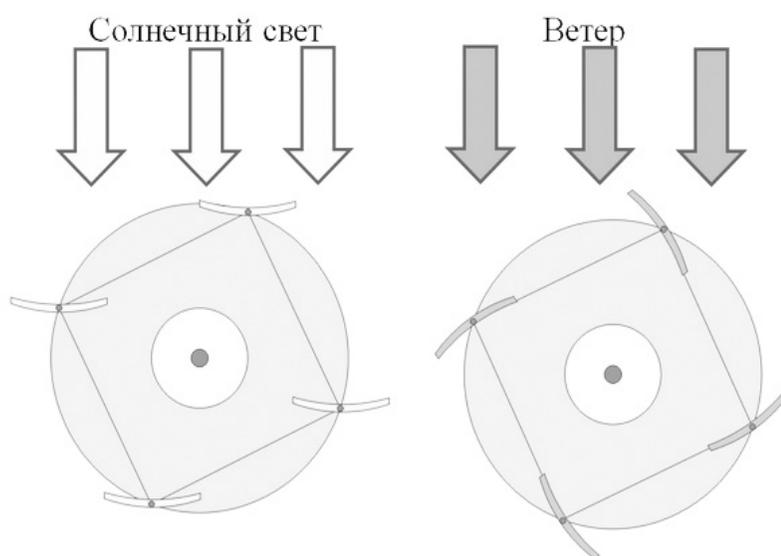


Рис. 1. 4-х лопастная система ветрикально-осевой машины ветротурбина–солнечная батарея

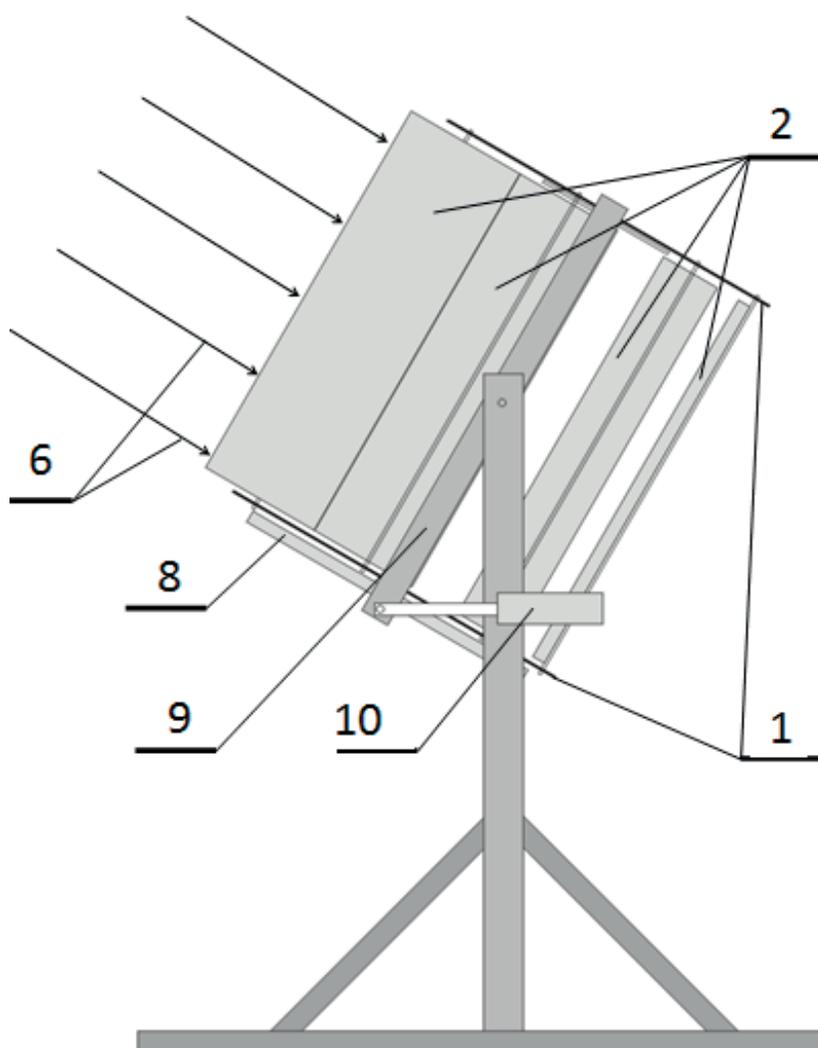


Рис. 2. Семилопастная ветротурбина

подобных устройств, названных гибридами-трансформерами [1].

### Гибрид-трансформер, производящий электричество

Гибрид-трансформер — это солнечно-ветровая установка, которая днем при наличии солнца работает как обычная солнечная батарея, а на ночь изменяет свою геометрию, и превращается в ветрогенератор и продолжает давать электричество при наличии ветра. Если наутро солнце не покажется, то она и дальше будет находиться в режиме ветроустановки. И даже всю зиму может пережить в «личине» ветряка, а с появлением первых солнечных дней начнет превращаться в солнечную батарею.

Причем, это не сумма двух разных устройств на одном фундаменте, а именно трансформер, так как каждый элемент устройства выполняет по две функции. Поэтому затраты материалов, занимаемая площадь и, естественно, стоимость будут примерно в 2 раза меньше, чем отдельно

построенные ветряк и поле солнечных батарей.

Кроме того, в наших климатических условиях (центральная и северная часть Украины) очень часто бывает пасмурная погода при полном отсутствии ветра. В этом случае рассеянный свет концентрируется на одной ячейке солнечной батареи, которая даже в таких условиях может работать в номинальном режиме.

Благодаря конструктивным особенностям, снег в зимний период не скапливается на светочувствительной поверхности панелей, а пыль, осевшая за день, сметается ветром в ночное время. Если КПД солнечных батарей будет 15-20%, то доли электричества, полученные от солнца и от ветра, будут примерно одинаковыми в расчете на 1 кв метр активной площади.

На рис 1 показана схема одного из вариантов реализации предложенного принципа. Это 4-х лопастная система вертикально-осевой ветротурбины, которая при изменении ориентации лопастей превращается в солнечную батарею, поскольку на вогнутой поверх-

ности лопастей расположены фотовольтаические модули.

Для эффективной работы в режиме электрогенератора, ось вращения ветротурбины должна быть расположена вертикально. Для эффективной работы в режиме солнечной батареи, ось ветротурбины должна располагаться перпендикулярно солнечным лучам. Поэтому, при переходе из режима ветрогенератора в режим солнечной батареи, одновременно с изменением ориентации лопастей осуществляется

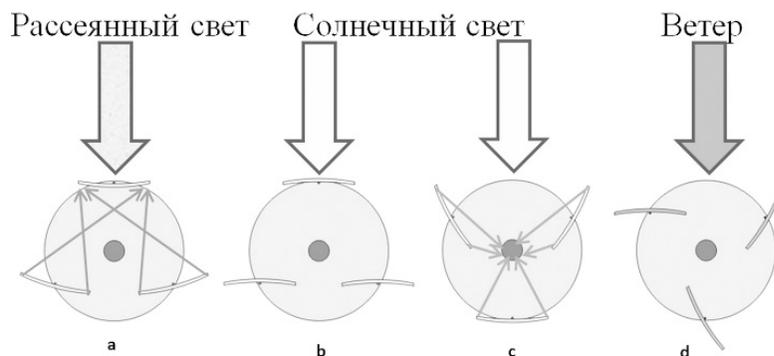


Рис. 4. Принцип работы гибрида-трансформера

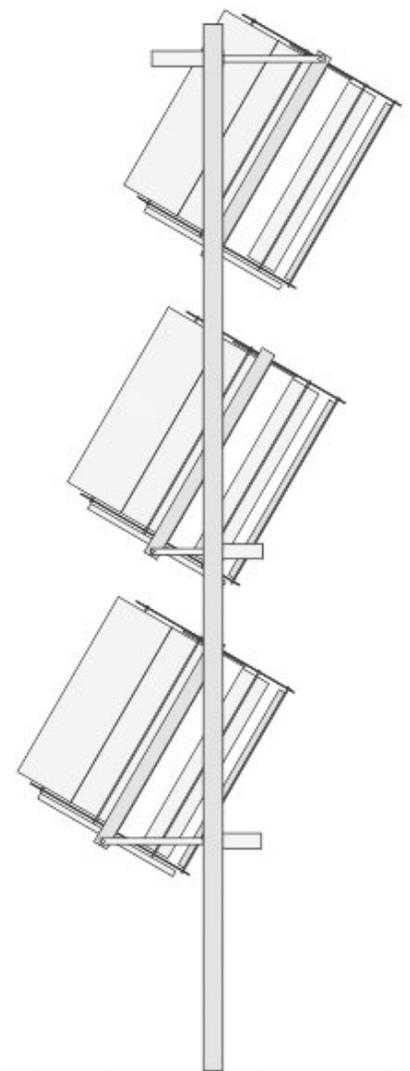


Рис. 3. Вариант расположения ветротурбины на одной мачте

изменение наклона оси вращения ветротурбины.

А благодаря возможности поворота ветротурбины, осуществляется постоянное слежение за положением солнца на небосклоне, что обеспечивает максимальную эффективность работы солнечных батарей. При этом поворотом ветротурбины может управлять электрогенератор, подключаемый как электродвигатель к системе слежения за положением солнца. В качестве иллюстрации такой конфигурации, на рис 2 показано ветроколесо 7-ми лопастной ветротурбины.

Это аналогичная предыдущей, солнечно-ветровая установка, которая представляет собой три «транзистора» в одном «корпусе». Днем при наличии солнца она работает как концентратор солнечного тепла и нагревает воду в бойлере, а на ночь изменяет свою геометрию, и превращается в ветрогенератор и начинает заряжать аккумулятор.

Причем, электричество получается как от ветрогенератора, так и от солнечных батарей. При полном штиле и в пасмурную погоду концентрирует рассеянный свет на одной ячейке, обеспечивая ей нормальную работу. В результате достигается еще большая гибкость в выборе, как источника энергии, так и в количестве получаемой энергии.

Принцип работы этого гибрида-трансформера легче всего понять на примере трехлопастной ветротурбины (рис 4d). Как и в предыдущем устройстве, вогнутые поверхности лопастей зеркальные, а выпуклые — фотовольтаические. Но вдоль оси турбины проходит труба с теплоносителем, на которую зеркаль-



Рис. 5. Экспериментальный образец гибрида-трансформера

ные лопасти концентрируют солнечное излучение (рис 4с).

Нагретый теплоноситель может использоваться как для горячего водоснабжения, так и для отопления помещений. Если лопасти ориентированы так, как показано на рис 4b, то ветротурбина работает как обычная солнечная батарея. В пасмурную погоду, когда освещенность недостаточна для работы всех батарей в номинальном режиме, то зеркальные поверхности лопастей концентрируют рассеянный свет, и направляют его только на одну фотопанель, обеспе-

чивая ей нормальный режим работы. (рис 4a).

Так же, как и в предыдущем устройстве, при наличии ветра и солнечного излучения, фотопанели будут вносить свою 30-40% прибавку к электричеству, полученному от ветрогенератора, а зеркальные лопасти даже при вертикальном расположении способны собрать до 10-15% солнечного излучения, и направить его на теплоприемник. В результате достигается еще большая производительность, так как устройство работает практически при любых погодных



Рис. 6. Результаты испытаний

условиях, и время его простоя сведено к минимуму.

На рис 5 показана фотография небольшого экспериментального образца, рассмотренного выше гибридного трансформатора. Лопастей, размером 165x430мм, с вогнутой стороны выполнены зеркальными. На снимке отчетливо видно, как свет фокусируется на поверхность вакуумной трубки, которая используется в качестве теплоприемника. Длина трубки 500 мм, диаметр — 58 мм. Диаметр окружности, на которой расположены оси поворота лопастей, составляет всего 390мм, что для ветроколеса очень мало. Переключение из режима ветрогенератора в режим концентратора оказалось на удивление легким и простым.

Испытания гибридного трансформатора, как концентратора солнечной энергии, (рис 4с.) осуществлялись 9-10 марта 2015 года по методике, изложенной в [2]. Испытания проводились в двух режимах: при вертикальном расположении оси вращения ветроколеса, и при оптимальной ориентации концентратора на солнце (так, как показано на рис 2).

Результаты испытаний представлены на рис. 6.

Учитывая то обстоятельство, что погодные условия были не очень благоприятные, и, что высота солнца над горизонтом в течение экспериментов изменялась от 7 до 34 градусов, то разброс точек на графике нужно признать удовлетворительным. Средняя мощность вакуумной трубки с таким концентратором при оптимальной ориентации на мартовском солнце оказалась равной 35 Вт. При вертикальном расположении мощность примерно в 2 раза ниже, что легко объясняется тем, что верхний диск ветроколеса затенял примерно половину трубки.

Если бы вместо верхнего диска был обруч со спицами, то результат был бы совсем другим. Поэтому режим работы концентратора в вертикальном положении не лишен смысла, и его необходимо оптимизировать, усовершенствовать и использовать при работе в режиме ветрогенератора.

Было собрано еще два экспериментальных образца ветротурбины с примерно

такими же размерами, но с 5-ю и с 12-ю лопастями (рис 7). Ширина лопастей во втором случае была меньше, и составляла 90 мм, а высота 420 мм. В режиме концентратора работа этих образцов сомнений вызвать не могла, так как их конструкция полностью подпадает под первый пункт формулы патента на изобретение [3]. А работа в режиме ветроколеса представлена на видео [4] и [5]. Образец с 5-ю лопастями показал лучшие результаты.

Оценим энергетические и массо-габаритные параметры устройства, имеющего реальную потребительскую значимость. Для частных домовладений и коттеджей проблема мощности и габаритов не столь важна, как для жильцов многоквартирных домов. Рассмотрим сначала этот «тяжелый» случай, так как жителей многоэтажек значительно больше, и они больше подвержены диктату коммунальных служб. И, стало быть, для достижения энергетической независимости, больше нуждаются в альтернативных источниках энергии.

Главным элементом, который определяет габариты устройства, является вакуумная трубка, выполняющая роль теплоприемника и теплообменника. Наиболее распространенный размер трубок 185 см и 85 см в длину. Существуют и 2-х метровые и 210 см. Остановимся на трубке длиной 185 см. Тогда высота лопасти будет около 190 см. Если диаметр ветроколеса принять равным 120 см, то в режиме концентратора можно рассчитывать на тепловую мощность около 1,5 кВт. В режиме ветрогенератора можно рассчитывать на мощность 300-400 Вт, и примерно

на такую же мощность в режиме солнечной батареи.

Такой энергетический блок может полностью обеспечить семью из 3-4 человек горячим водоснабжением круглый год, и снизить потребление электроэнергии. В летний период производство электроэнергии за счет солнечного излучения может составлять 30-40 кВт.ч в месяц, и примерно столько же в зимние месяцы, за счет энергии ветра.

Весьма привлекательными в плане интеграции являются термоакустические системы преобразования тепла в электричество или в холод. Основной недостаток этих систем (большие размеры резонатора) можно превратить в преимущество, используя корпус резонатора, как опору для солнечного концентратора или ветроустановки. При этом, тепловой аккумулятор, электрогенератор или морозильная камера могут находиться в подвальном помещении, т.е. там, где им и положено быть, а доставкой энергии от концентратора к преобразователям будут заниматься акустические колебания газа в резонаторе-опоре.

Таким образом, на примере рассмотренных выше устройств (гибрид-трансформеров), показана принципиальная осуществимость, работоспособность и эффективность метода переноса известных приемов микроэлектроники в область альтернативной энергетики. Одновременное использо-



Рис. 7. Ветроустановка с 5-ю и 12-ю лопостями

вание в одном устройстве разных физических явлений для преобразования энергии, полученной от разных альтернативных источников, позволяет уменьшить стоимость, как самих устройств, так и стоимость энергии, получаемой с их помощью.

Это создает существенные конкурентные преимущества интегрированных систем

перед моно системами, использующими только одно физическое явление и один источник энергии. И в будущем степень интеграции энергетических систем будет увеличиваться подобно тому, как на протяжении последних 50-ти лет увеличивается интеграция в электронике, приводящая к созданию совершенно немислимых ранее устройств.

#### Джерела інформації:

1. Согоконь А.Б. Заявка на изобретение № а201501245 «Солнечно-ветровая установка»
2. Согоконь А.Б. «Измерение мощности вакуумных трубок» <http://syneko.etov.com.ua/articles/13890-izmerenie-moshchnosti-vakuum-nih-trubok.html>
3. Патент Украины № 108571 "Концентратор солнечного излучения" Согоконь А.Б., Согоконь С.И.
4. <https://youtu.be/wbqIXjlu1o>
5. <https://youtu.be/Spbl10Spt0A>

І.Ю. Івашко  
Інженер, винахідник СРСР,  
пенсіонер, учасник війни

О.М. Плотніков  
Винахідник

## ПЛАСТИНКА РІЗАЛЬНА З ЦЕНТРАЛЬНИМ ОТВОРОМ ДЛЯ ІНСТРУМЕНТА З МЕХАНІЧНИМ КРІПЛЕННЯМ



Основною спрямованістю журналу є і буде винахідництво і раціоналізація різних сфер діяльності людини. Але серед усього різноманіття авторів винаходів є категорія людей, яка одночасно зі своїм постійним пошуком чогось нового, є людьми, вельми поважного віку. Перед такими людьми хочеться нахилити голову і подякувати за їх життєлюбність і творче прагнення. Винахід, матеріали якого викладені нижче, це різець для токарного верстата, відпрацьований самим автором і яким користуються в даний час.

**У** відомих різцях по металу з механічним кріпленням різальних твердосплавних багатогранних плоских пластин різних конструкцій є значний загальний недолік, а саме той, що вони закріплюються опірними гранями, в виборках державки, наприклад клинговинтовим притискачем, за центральний отвір, внаслідок чого вершина різального клина розташовується в

відносно значній консольності від опірних стінок, а також виникає зазор між стінкою отвору пластини і поверхнею, наприклад штифта. Тому ці недоліки сприяють виникненню її вібрації відносно державки від перемінних сил різання, що разом з вібраціями різця, деталі і пінолі станка підсилюється процес зношення різального клина і сприяє його руйнації, осо-

бливо при преривчастому різанні.

Для зменшення цих недоліків пластина виконана в вигляді гвинтового витка, див. патент UA 48414A, (Рис. 1), яка розміщена в державці (Рис.2) відповідному багатогранному отворі на гвинтовій підкладці з плоскою опірною основою на голівці гвинта, на якій виконані поділки для зміни різальних крайок, (Патент 100331), (Рис.2).

Вісь отвору нахилена просторово в напрямку осі деталі під відповідним просторовим кутом, яким забезпечується необхідні кути різального клина.

Проведені геометричні розрахунки ряду пластин визначають їх перевагу над стандартними:

1) підвищується довжина крайок і площа поверхонь, табл. 1.

2) кут загострення  $90^\circ < \alpha < 90^\circ$  в напрямку ,протилежному підйманню гелікоїда, що вигідно співпадає із зменшенням напружень і різальному клині;

3) вершина різального клина більш масивніша;

4) кути нахилу різальних крайок перемінні  $\lambda > 90^\circ > 90^\circ$  в основній різальній крайці і  $\lambda < 90^\circ < 90^\circ$  в допоміжній різальній крайці, при цьому це збільшення відбувається при зменшенні числа граней, наприклад, тригранної, чим забезпечується вища чистота обробленої поверхні, особливо при різанні в зворотному напрямку, і зміцнюється вершина різального клина;

5) передній кут змінюється в межах  $-\gamma \dots \gamma$ , що також вигідно співпадає із зменшенням напружень в різальному

клині, по мірі віддалення від вершини;

б) конструкція державки забезпечує двостороннє використання пластин: однозахідних, багатозахідних і

стандартних, які об'ємно стиснуті при різанні.

Приведені залежності окремих елементів пластин дозволяє проводити пошуки більш досконалих конструкцій пластини різців.

Таблиця 1.

Подовження крайок $s_i/L_i$ раз	Збільшення площ $\sigma_i/\sigma_i'$ разів
Шестигранної $S_6/L_6=1.025$	П'ятигранної $S_5/L_5=1,575$
П'ятигранної $S_5/L_5=1.025$	
Чотиригранної $S_4/L_4=1,05^5$	
Тригранної 1,114	

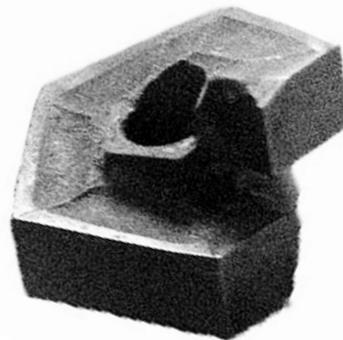


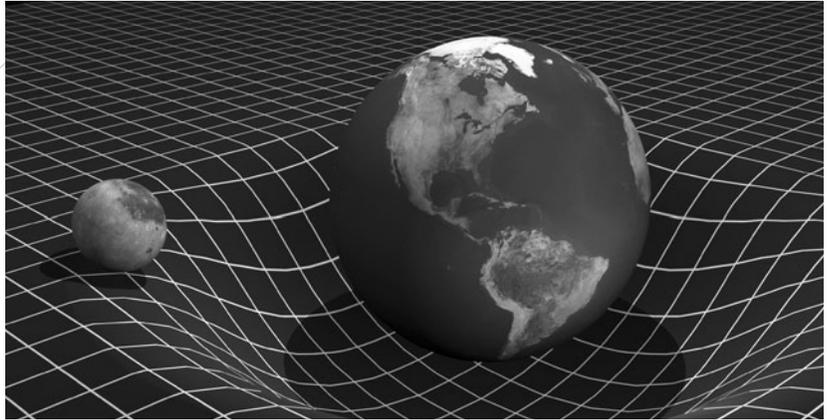
Рис.1. Різальна пластин



Рис.2. Різальна пластина в державці

С.А. Матвиенко  
к.т.н., с.н.с., патентний  
поверенний України

## МОЖНО ЛИ ИЗМЕРИТЬ ПАРАМЕТРЫ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ?



**П**оложительный опыт учёта релятивистских поправок в глобальных навигационных спутниковых системах (ГНСС) стал мощным стимулом для активизации как фундаментальных, так и прикладных исследований, связанных с использованием принципов общей теории относительности в науке и технике.

Одним из таких направлений есть решение задачи глобального изучения гравитационного поля Земли (ГПЗ) с использованием как наземных, так и космических средств. Комплексное использование космических средств мониторинга вместе с наземными измерениями параметров ГПЗ позволит оперативно выявлять быстротекущие изменения в структуре ГПЗ, изменения кривизны и высот геоида, которые происходят перед землетрясениями.

Космические гравитационные исследования имеют высший приоритет среди фундаментальных исследований. С их помощью возможно обеспечение проведения дистанционных наблюдений во время решения научных и практических задач в геодезии, навигации и геофизике и других сферах.

В настоящее время, все существующие приборы и методы измерения ускорения свободного падения основаны на Ньютоновской физике и носят баллистический характер.

Единственный существующий на Украине баллистический гравиметр, который находится в харьковском ННЦ "Институт метрологии", работает только в стационарных условиях и его принцип действия основан на измерении скорости перемещения пробного груза под действием ускорения свободного падения, который механическим образом подбрасывается вверх.

Аналогичным образом работают и все типы космических гравиметров, только там пробный груз находится в магнитном подвесе и охлаждается жидким азотом (проект GOCE). Таким образом, можно сделать вывод, что все существующие типы гравиметров являются разновидностями акселерометров.

Основным недостатком акселерометра является его способность измерять все виды ускорений, включая гравитационные. Поэтому можно констатировать тот факт, что гравиметров, как специализи-

рованных приборов, в настоящее время не существует.

Однако, в Общей теории относительности известен эффект гравитационного смещения частоты электромагнитно излучения под действием ускорения свободного падения. Учитывая, что электромагнитное излучение не имеет инерционности, на базе этого эффекта может быть разработан и новый метод измерения ускорения свободного падения и специализированный гравиметр.

Автором, на базе этого релятивистского эффекта, впервые в мире был разработан радиофизический метод измерения параметров гравитационного поля. Этот метод имеет две разновидности, интегральный и дифференциальный радиофизические методы.

Интегральный метод предполагает измерение смещения частоты электромагнитного сигнала от источника излучения до приёмника и защищён патентом Украины на изобретение №90961. Недостатком этого метода является необходимость знания координат источника излучения с погрешностью до единиц мм.

Эта задача практически невыполнима, если касается навигационного спутника, однако может быть легко решена для высокостабильного источника излучения на малой базе (до единиц метров).

В качестве источника излучения может быть использован созданный в харьковском ННЦ "Физико-технический институт" фемтосекундный лазер.

На его базе может быть создан уникальный автономный лазерный радиофизический

гравиметр, который может измерять все три составляющие ускорения свободного падения на подвижных носителях, в любых средах и не имеет аналогов в мире.

Дифференциальный радиофизический метод предполагает измерение гравитационного смещения частоты электромагнитного излучения между двумя приёмниками и защищён патентом Украины на изобретение №98358.

Этот метод не имеет недостатков интегрального радиофизического метода, поскольку в нём не учитываются ни координаты источника излучения, ни его скорость, ни значение частоты источника излучения.

А самое главное то, что на выходе измеряется исключительно гравитационное смещение частоты, причём погрешность измерения относительного смещения частоты на четыре порядка превосходит значение стабильности источника излучения и ограничивается только техническими характеристиками частотного компаратора.

С целью реализации этого метода, в рамках европейского гранта по проекту УНТЦ №3856, в харьковском ННЦ "Институт метрологии" при непосредственном и очень активном участии соавторов вышеуказанного патента Романько В.Н. и Романько О.В., был создан и успешно апробирован дифференциальный радиофизический гравиметр, который получил название программно-технический комплекс "Гравика".

Сейчас этот комплекс воспроизведён в киевском ГП "Укртестметрстандарт", при технической поддержке Главной астрономической

обсерватории. Информация этого комплекса бесценна, прежде всего, для мониторинга сейсмоактивности и определения аномальных зон, в том числе районов залегания полезных ископаемых.

Особенно заинтересован в этой информации киевский "Институт геофизики". Реализация дифференциального радиофизического гравиметра на базе уже существующих на Украине перманентных навигационных станций, может решить не только задачу мониторинга параметров гравитационного поля Земли, но и расширить возможности существующих навигационных систем и послужить материальным вкладом Украины при вступлении в европейскую навигационную систему "Галилео".

В заключение хочется отметить, что патент Украины на изобретение №98358 "Способ визначення геодезичних параметрів та пристрій для його здійснення" стал победителем Всеукраинского конкурса "Винахід року-2014" в номинации "Кращий винахід року у галузі інформаційних та комунікаційних технологій".

Собственно радиофизический метод защищен пятью патентами Украины, четырьмя свидетельствами про регистрацию авторского права, в том числе и на диссертационную работу, что подтверждает мировой приоритет Украины в создании нового релятивистского метода и устройства для измерения параметров гравитационного поля Земли. Аналогичных пионерских работ на Украине единицы и именно поэтому такие работы нуждаются в государственной поддержке.



А.Г. Туз  
Директор ООО  
"Електромоби́ли"

## ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ НА ДОРОГАХ УКРАИНЫ



Низкие эксплуатационные расходы, простота и надежность конструкции, отсутствие вредных выбросов, наиболее характерные преимущества для «зеленого» вида транспорта – электромоби́ля. Казалось бы, что необходимо сделать еще, чтобы электромоби́ли стали популярными в Украине? Недостатки, как говорится, есть у всех. И у электрокара, в противовес всем достоинствам, есть ряд типичных недостатков, присущих современным электрическим авто. В интервью журналу «ВіР» директор предприятия «Електромоби́ли» и эксперт Александр Туз рассказал о перспективе развития электротранспорта на дорогах Украины.

**Э**лектромобиль называют - экологичным или «зеленым автотранспортом». Что означают эти названия в Вашем понимании?

— Каждый день мы выходим на улицу, чтобы из дома оправиться на работу, затем в течение дня курсируем по разным маршрутам и вечером усталые, часто с головной болью, возвращаемся домой. Каждый сам выбирает для себя способ передвижения по карте: один садится в автомобиль, второй спуска-

ется в метро, третий борется за здоровый образ жизни и выбирает велосипед. Но по сути, какой бы транспорт вы не избрали, воздух на всех один. А кислорода в нем все меньше!

Не везде есть заводы и вредное производство, зато везде есть автомобили. И именно машины по статистике являются главным источником загрязнения воздуха. Особенно в Киеве и областных центрах. За год каждый автомобиль поглощает в сред-



## Невже в країні багато доларів?

нем около тонны кислорода, а вместо них выдает 600 – 800 кг углекислого газа.

Сколько из них оседает в легких каждого из нас? Подсчитать легко. В одном только Киеве количество машин превысило отметку в миллион. Каждый выхлоп выхлопной трубы превращается в ваш вдох. И пока «рычат» двигатели внутреннего сгорания, мы и дальше будем жить в газовой камере. Электромобиль — это чистая экология, это ваше здоровье — без раковых и легочных заболеваний.

**– Как известно автомобиль приобретается для частного пользования. А какая экономическая выгода обществу от роста парка электромобилей?**

— Литр за литром, тонна за тонной... Вместе с притоком бензина из страны в буквальном смысле вытекают деньги. Ежемесячно украинские водители тратят на топливо около 40 млрд грн., тем самым спонсируя не свою, а чужую экономику. За год набегают совсем внушительная сумма. Сейчас касса украинских АЗС за год составляет примерно 455 млрд грн.

Эти деньги навсегда покидают экономику нашей страны,

и будут работать на благо чужого кошелька. Зачем отдавать их кому-то, если все деньги можно оставить в украинской экономике?

Способ простой — пересест на электромобили. Ведь если нефть и бензин нужно покупать за рубежом, то электроэнергию страна производит самостоятельно в большом количестве и даже с излишком.

**– Большинству населения известно, что название электромобиль сочетается с электродвигателем. Неужели так все просто?**

— На то, чтобы изучить двигатель внутреннего сгорания (ДВС), у водителей были целые десятилетия. А вот как быть с электромобилями? Хотя они устроены значительно проще ДВС, большинство водителей даже не представляют себе, что находится под капотом инновационного авто.

Сердце электрокара — электрический мотор. Питается он от аккумуляторов. Благодаря инвертеру и контролеру эффективно преобразовывает электрическую энергию в механическую.

По сути, электродвигатели окружают нас повсеместно.

Достаточно оглянуться по сторонам, и Вы найдете их практически во всех бытовых приборах, начиная с вентиляторов микроволновой печи и соковыжималки, заканчивая кондиционером и стиральной машиной. Такой ресурс раньше не использовали в автомобильной отрасли только из-за недостаточной емкости аккумуляторов.

**– Каждый автолюбитель мечтает о хорошем автомобиле, а какие появятся у него преимущества с приобретением электрокара?**

— Помимо существенной пользы для окружающей среды, электромобиль обладает еще и огромным количеством преимуществ для своего владельца и его семейного бюджета. Вместо привычного бензина движение экомобиля обеспечивает электрика. К примеру, популярный электрокар Nissan Leaf потребляет 14 кВт·ч на 100 км пробега. Насколько это дешевле и выгодней в условиях Украины легко понять, сравнив цены.

**Польза для кошелька**  
Для сравнения возьмем автомобиль Nissan Tiida и электромобиль Nissan Leaf — машины аналогичного класса. У первого на 100 км тратится 8 л бензина, по



20 грн — 160 грн. У второго, расходується 14 кВт • ч, по 0,789 грн. — 11,1 грн. Разницу видите! Имея современный электромобиль, можно каждый месяц экономить 4000 — 5000 грн. За год эта цифра может стать достаточно ощутимой — 60 000 грн. Эти цифры рассчитаны на обычных автолюбителей, которые ежедневно совершают на своей машине небольшие расстояния.

### **Бесшумность**

Первый шок для водителя, который пересаживается с классического авто за руль электромобиля, это его бесшумность. Если ведущие мировые марки авто такие, как Mercedes, Audi и Bentley, всеми силами стараются убрать лишние звуки и добавить плавность движения, то для любого электрокара — это естественные технические характеристики. Вместо

рыков и скрипов водителя ждет приятная тишина.

### **Конструкция и начинка**

Строение электромобиля значительно проще классического авто с ДВС. В машинах на электротяге нет таких привычных для обычного автолюбителя огромного двигателя, системы его охлаждения, радиатора, генератора, коробки передач, сцепления, топливной системы и многого другого. Такая простота обеспечивает повышенную надежность и долговечность эксплуатации электромобиля. По сути в авто на электротяге практически нечему ломаться и ничего не прогорает от некачественного топлива. Поэтому ТО в 3 раза реже, всего раз на 45 тыс км (в обычных авто раз в 10-15 тыс км).

Опять же благодаря отсутствию двигателя внутреннего сгорания, а, следовательно, и

выхлопной трубы, электромобиль не источает вредные и неприятные запахи. Им просто не откуда взяться. Вместо огромного двигателя под капотом спрятан компактный электромотор и небольшой аккумулятор.

### **Легкий в управлении, удобный в эксплуатации**

Вместо утомительных очередей на бензозаправках владельцу электромобиля достаточно подключить своего любимца к ближайшей розетке. Нужно учесть, что АЗС в Киеве около 100 шт., а розеток более 10 млн!!! Большинство электрокаров прекрасно используют питание от домашней электросети. Пока Вы спите или работаете, машина заряжается. Как правило, такого срока хватает для комфортного пользования электромобилем и ничто не

# ЕЛЕКТРО-ЕКОМОБІЛІ — ІНОВАЦІЙНИЙ ІМІДЖ УКРАЇНИ



мешает вам подзарядить его в течение дня несколько раз.

## Простота в техобслуживании

Техобслуживание электро-мобили значительно легче классических авто, при этом межсервисный пробег наоборот увеличивается. В отличие от машин с ДВС, владельцу электрокара не придется менять масло раз в 10 тысяч км, а также фильтры, ремни, ГСМ, свечи и т.д. Эксплуатация электрокара упрощается еще и тем, что не нужно тратить свое время на регулярные поездки на СТО и в автомагазины для замены расходных материалов, которые изнашиваются от процесса сгорания бензина, а это также значительная экономия.

Электро-мобиль подразумевает периодическую замену аккумуляторов (1 раз в 8 – 12 лет) и диагностику электродвигателя. А обслуживание ходовой, так же как и на обычном

автомобиле, можно произвести на любом СТО.

## Безопасность для водителя и пассажиров

Экомобиль безопасен не только для окружающей среды, но и для его владельца. Машины на электричестве отличаются повышенной устойчивостью (центр тяжести очень низкий благодаря размещению аккумулятора) и соответственно лучшей управляемостью, повышенной пожаростойкостью и взрывобезопасностью, поскольку не используют бензин. Таким образом, в случае дорожно-транспортного происшествия (ДТП) или в ситуации внезапной поломки электро-мобиль не поставит под угрозу жизнь и здоровье своего владельца и пассажиров.

– Раз уже Вы сказали, что в конструкции электро-мобиля есть два главных узла: электродвигатель и аккумуляторная батарея (АКБ), то какие основные недостатки при эксплуатации АКБ и что нового в

## применении электроприводов для электрокара?

– Среди автолюбителей существует мнение, что аккумуляторы требуют длительной подзарядки и на это уходит до 8 часов. На самом деле это не совсем так. При зарядке от обычной розетки вовсе не обязательно ждать 8 часов, чтобы воспользоваться электро-мобилем. Его зарядка действует по принципу мобильного телефона: за первых два часа заряжается 70 % батареи и еще шесть часов уходит на оставшиеся 30 %.

А значит, на подзарядку электро-мобилю вполне хватит времени, которое вы проводите в офисе, и уж тем более он зарядится за ночь. Хотя существуют и «быстрые розетки», менее 20 мин.

## – А как обстоят дела с сетью зарядных станций в Украине?

– Сегодня зарядные станции для электро-мобилей изготавливаются в Украине. В столице и областных центрах их насчитывается больше сотни.



В Киеве, зная места размещения зарядных станций, вы вполне можете осуществлять поездки на электрокаре сколько угодно долго. Идет установка станций и на больших магистралях, соединяющих крупные города. Но пока еще инфраструктура слабо развита.

Представьте, на строительство «электрозаправки» уходит 20 минут времени и \$30 – 600, в то время как на открытие АЗС тратят в среднем два года и \$300 тыс. Цифры несоизмеримы. Легко представить, с какой скоростью можно создать инфраструктуру под электромобили в Украине, если ежедневно в Украине устанавливается более 10 тыс. зарядных станций.

**– Но зарядки аккумулятора хватает ненадолго?**

– Ограниченность заряда батареи действительно является проблемой, но вполне разрешимой. По заводским характеристикам теперешних электрокар от заправки и до заправки машины хватает на 150-220 км. Однако процесс развития технологий изготовления аккумуляторов интенсивно растет.

Уже сегодня существуют серийные электромобили, которые способны на одном

заряде проехать 650 км без дозарядки. Аккумулятор с еще более длительным зарядом – вопрос нескольких лет.

**– Сегодня у электрокара скорость движения заметно ниже, чем у авто с ДВС?**

– Достаточно один раз сесть за руль электромобиля, и вы ощутите его скорость. А еще лучше вывести на трек электрокар и классическое авто на бензине и сравнить, кто быстрее? Такие эксперименты в истории автомобилестроения, а вернее в извечной борьбе электро с ДВС, проводились не раз. Приведу, самый показательный случай.

На скоростной трек вывели две, казалось бы, несовместимые машины: семейный электромобиль Tesla S, рассчитанный на семь мест, против спортивного двухместного суперкара Dodge Viper. Последний известен своей мощностью и легкостью, объемом двигателя в 8,4 л, а потому результат соревнований был практически предreshen.

Но электромобилю Tesla удалось с легкостью обойти своего бензинового конкурента-монстра на дистанции в четверть мили. Для истории это рекордный результат, а потому Tesla получил звание

«Самого быстрого серийного электрокара в мире».

После такого эксперимента тяжело нарекать на маленькую скорость «зеленых» машин. Хотя победу в гонке легко объяснить.

Вся суть в технических характеристиках автомобилей с электротягой. И ключевым фактором для скорости выступает, так называемый, крутящий момент. Если классическому автомобилю с ДВС требуется набрать 3-5 тысяч оборотов для разгона, то электромобиль начинает «работать» с первого оборота. Это и есть одно из основных отличий электромобиля: за счет крутящего момента его значительное преимущество проявляется уже на старте.

**– Все автолюбители знают, что в морозы сложно завести автомобиль с ДВС от аккумулятора. А будет ли ехать электромобиль при такой погоде?**

– Когда за окном минус, электроприборы тоже не в «плюсах». Тот же мобильный телефон работает не лучшим образом. А потому зимний период – испытание для электромобиля. Вполне логично, ведь на прогрев машины тратится куда больше энергии, а значит, батарея садится быстрее. Норвегия – страна



– Тато, а що таке  
«бензин»?

Україна  
2020 рік

№1 в Європі по електромобілям, а зими там кардинально холодніше українських.

Спасенням від низьких температур став новий тип акумуляторів, який працює на литий-нано-полімерній технології. Головне перевага Li-Pol в тому, що вони менше прихотливі до низьких температур і забезпечують 5 тис. робочих циклів. Значительно знижується вага акумулятора, що ще більше збільшує пробіг і прийнятність автомобіля. Електромобілі з такими батареями вже з'явилися на дорогах. Корейський завод Кокат з листопада 2012 року почав серійне виробництво акумуляторів за цією технологією.

– **Слідуючи основній темі – електромобіль на дорогах України, хотілось би спитати. Як Ви бачите перспективу цього виду транспорту в нашій країні?**

– Свідомо відмовитися від вихлопної труби, внести свій внесок в порятунок навколишнього середовища і, нарешті, зекономити немалу суму для сімейного бюджету. Привчити свої вуха до тиші і плавності ходу.

В корені змінюється поведінка водіїв: до третього місяця експлуатації, вони заряджають автомобіль рідше і частіше дозволяють заряду батареї опускатися нижче 50%. При цьому, як показало дослідження, водіїв практично не змінюють своїх звичок їзди.

А тому не бійтеся купувати електромобіль. З ним життя зміниться в кращий бік. 300 грн, які кожен другий день приходилося викидати на бензин, тепер назавжди залишаться в вашій кишені. А головне, Ви внесете величезний внесок в оздоровлення екології рідного міста. І рано чи пізно інші автомобілісти до вас приєднаються.

На даному етапі, головним моментом є популяризація розвитку екологічного транспорту, щоб як можна більше населення дізналося про переваги електромобіля в частині збереження навколишнього середовища і здоров'я громадян. І, в цій зв'язі хотів би висловити концепцію фінансування

популяризації електромобілей в Україні.

Сейчас каса українських АЗС за рік становить приблизно 455 млрд грн. (7683 АЗС x 8000 літрів (суточна реалізація) x 365 днів x 20 грн.) = 448, 7 млрд грн.

30-40 % цих грошей можливо «перекочує на розетку» – це тільки питання часу і дуже ВАЖКА швидкість з якою це станеться. Головне – швидкість з якою це станеться, за 6 років чи за 20 років? Це не тільки сотні мільярдів в економіку України, а ще і здоров'я мільйонів українців.

Купуючи бензин, щомісяця ми віддаємо імпортеру близько 40 млрд грн. Кожен день ці гроші «обескровлюють» нашу економіку і ефективно працюють в економіці інших країн. Неужели нам самим не потрібні ці гроші? Ціна палива дуже суттєва складова в ціні продуктів (часто до половини!) поки вони доїждять до прилавків магазинів і столових.

**3,2 трільйона грн. повинні залишитися в економіці України!**

Весь світ активно розвиває електродвигуни в автомобілях, автобусах і вантажівках з 1997 року, за цей час бездіяльність чиновників (40 % від 455 млрд грн. = 182 млрд грн. x 18 років = 3,2 трільйона грн. Правильно, звичайно ж, порахувати по складному відсотку, і уточнити у банкірів, що можна зробити з такою сумою за 18 років? На скільки ефективно можуть працювати в економіці нашої країни такі величезні кошти?

В. В. Куницын  
директор института  
инновационных технологий УАН



## СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИЙ И ИНВЕСТИЦИЙ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ



**Рассмотрены наиболее перспективные, стратегические направления инноваций для модернизации топливно-энергетического комплекса Украины и рациональные варианты обеспечения их инвестициями.**

**П**рогресс любого государства и цивилизации на Земле базируется на трёх взаимосвязанных факторах: 1) на духовности, опирающейся на культуру, религию, образование, науку; 2) на материальных ресурсах, среди которых наиболее важными являются продукты питания; 3) на высокоэффективном и экологически чистом энергообеспечении.

Спад в энергетике Украины начался ещё со времён существования СССР, когда авария на ЧАЭС стала для Украины, СССР и всех других стран мира чрезвычайно убедительным сигналом о необхо-

димости смены парадигмы развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Первый адекватный этим требованиям документ в виде Резюме был разработан и распространён во всех странах мира в 1993г. по инициативе Программы развития (ПР) ООН. В этом Резюме дан прогноз, что доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в мировом балансе потребления энергии к 2050 г. может достичь 27-54 %, т. е. использование ВИЭ займёт в ТЭК первую или одну из первых позиций [1].

В Резюме ПРООН обращается внимание на то, что при

Табл. 1. Динамика роста мирового парка СЭС

Годы	PV, МВт/год	CPS, МВт/год	CPV, МВт/год	Всего, МВт
2005	1407,7	0,0	0,7	<b>1 408,4</b>
2006	1984,3	1,0	0,0	<b>3 393,7</b>
2007	3073,0	75,0	1,0	<b>6 542,8</b>
2008	5491,8	71,3	9,4	<b>12 115,2</b>
2009	7913,3	179,5	0,9	<b>20 208,9</b>
2010	16050,6	199,9	14,4	<b>36 473,8</b>
2011	19512,4	345,5	15,0	<b>56 346,7</b>
2012	18125,6	850,0	275,0	<b>75 597,3</b>
2013	20100,1	725,0	225,0	<b>96 647,4</b>
2014	23276,2	850,0	250,0	<b>121 023,6</b>
2015	28552,8	550,0	150,0	<b>150 276,4</b>

нынешних масштабах и темпах роста потребления ископаемых видов топлива из-за истощения запасов нефти и природного газа и сокращения объёмов их добычи уже в первой половине XXI века значительно усложнится функционирование экономик многих стран мира. В наибольшей мере это коснётся энергетики и транспорта тех стран, которые такие энергоносители импортируют в больших объёмах и имеют чрезмерно высокую энергоёмкость ВВП. К таким странам относятся и Украина.

В 1991 г. правительство Украины учредило Производственное энергетическое объединение (ПЭО) «Укрэнергоресурсы» с инвестированием его работ по освоению ресурсов ВИЭ из инновационного фонда Минэнерго. ПЭО «Укрэнергоресурсы» развернуло разработки по освоению технологий использования ВИЭ. Были налажены перспективные контакты также с рядом фирм из «дальнего» зарубежья, в том числе с лидерами ветроэнергетики — «Энеркон» и «Вестас». Но после ликвидации отраслевого инновационного фонда Минэнерго деятельность ПЭО «Укрэнергоресурсы» с 1996 г. фактически была свёрнута, а разработка энергетической стратегии Украины была поручена НАН Украины.

К ВИЭ относят энергию солнечной инсоляции, её

вторичные проявления (ветер, биомасса, гидроэнергия рек/морских волн, энергию приливов/отливов, геотермальную энергию глубинных слоёв Земли). Наиболее перспективными для масштабного использования среди них являются энергия солнечного излучения и её вторичные проявления. Аргументация необходимости масштабного освоения ВИЭ базируется на следующих данных об их ресурсах:

— энергия прямой солнечной инсоляции, падающей на Землю, более чем в 15000 раз превосходит её потребление на нашей планете;

— энергия ветра превосходит это потребление в 325 раз;

— энергия морских волн и моря — в 80 раз;

— энергия использования биомассы — в 18 раз;

— ресурсы гидроэнергии рек достаточны для покрытия нынешних объёмов мирового потребления энергии примерно на 50 %.

Наиболее перспективными их видами являются солнечная и ветровая энергия. В настоящее время ресурсы именно этих видов ВИЭ очень активно осваивают страны-члены ЕС, а также Китай, США, Индия, Канада, Япония, Австралия и ряд других промышленно развитых стран.

Суммарная мощность лишь ветряных электростан-

ций (ВЭС) на протяжении последних десятилетий ежегодно возрастает на 20-30% и удваивается каждые 3 года. В десятку лидеров мировой ветроэнергетики входят Китай, США, ФРГ, Испания, Индия, Франция, Италия, Британия, Канада и Португалия. Суммарная мощность их ВЭС составляет 86,2% от общей мощности мирового парка ВЭС.

Согласно прогнозам мировой парк ВЭС достигнет в 2015 г. - 434,1 ГВт, в 2016 г. — 493,33 ГВт. Ожидается, что после 2016 г. годовой прирост мощности мирового парка ВЭС превысит 60 ГВт, вследствие чего парк ВЭС по объёмам производства электричества превысит объёмы генерации мирового парка АЭС в 2026 г. Если же будет происходить ещё и снижение мощности мирового парка АЭС, что после аварии на АЭС в Фукусиме очень вероятно, то этот результат будет достигнут на 3-4 года раньше.

Наиболее широко применяемой технологией использования энергии солнечной инсоляции в настоящее время является прямое фотовольтаическое преобразование её в электричество. В мировой практике эту технологию реализуют посредством строительства солнечных фотоэлектрических станций (СФЭС). Мировой парк СФЭС возрастал в последние годы на 60-70% в год, в 2010 г. он достиг годового прироста — 16,05 ГВт и мощности 35920,7 ГВт. Мощность мирового парка СФЭС в 2012 г. увеличилась на 30 ГВт и достигла 101,0 ГВт. Это больше, чем прогнозировалось. По прогнозам мощности мирового парка солнечных электростанций (СЭС) к 2015 г. превысят 150 ГВт, а после 2020 г. они превзойдут мощ-

ности мирового парка ВЭС (табл.1).

Отметим, что освоение ВИЭ — это та из немногих отраслей, которая в настоящее время практически не заметила кризиса и далее наращивает темпы своего развития. За последние 5 лет мировые инвестиции в ВИЭ увеличились на 230%. В 2008 – 2009 гг. страны G20 ежеквартально инвестировали в ВИЭ в среднем по 32 млрд долл. и превысили инвестиции в традиционную электроэнергетику. США намерены к 2035 г. производить 80% энергии путём использования ВИЭ. В 2008 г. Европарламент обязал страны ЕС довести использование ВИЭ к 2020 г. до 20% от общего электропотребления, а к 2040г. — до 40%. Уже сегодня в некоторых странах ЕС этот показатель превысил отметку 20%. Так, в Дании только ВЭС обеспечивают более 25% всей потребляемой электроэнергии.

По расчётам экспертов интенсивное и масштабное освоение ВИЭ позволяет покрыть 68% всех энергетических потребностей стран ЕС к 2030 г. Для этого правительствам стран ЕС необходимо остановить строительство АЭС и отдать приоритет строительству ВЭС на севере ЕС и СФЭС на юге. За счёт использования ВИЭ мир по прогнозу World Energy. имеет потенциальную возможность к 2050 г обеспечить себя энергией на 99,5%.

Интенсивный рост масштабов строительства ВЭС и СЭС охватил не только ЕС и США, но и Азию, особенно Китай. В 2009 г. на Китай приходилось 30% мирового производства ВЭУ и 40% СФЭМ. Парк ВЭС Китая в 2011 г. достиг суммарной мощности в 62 333 МВт. Ожидается, что в 2013 г. мощность парка ВЭС Китая превысит 100 тыс. МВт. Такая активность в сфере освое-

ния ВИЭ позволяет Китаю решать проблемы, как по обеспечению энергетической безопасности страны, так и по уменьшению загрязнений окружающей среды.

Учитывая большие успехи в освоении ВИЭ, ряд стран ЕС выступили с предложением о реализации крупнейшего проекта, охватывающего 15 часовых поясов (от Грузии до Аляски), в том числе все страны ЕС, Северной Америки, а также ряд стран Азии и Африки в Средиземноморском регионе. Проектом предлагается объединить в одну трансконтинентальную электросеть 90 новых и ряд уже существующих крупных электростанций, использующих ВИЭ. Масштаб этого суперпроекта позволит преодолеть ряд недостатков использования ВИЭ, главным образом, стохастичный характер их действия, а также эффективней и рациональней использовать генерирующие мощности и инфраструктуру передачи электроэнергии (ЛЭП, ТП). Для этого проектом предусматривается не только применение ВЭС и СЭС, но и использование также ГЭС, геотермальных ТЭЦ, ТЭЦ на биомассе и/или биогазе.

Нужно особо отметить, что успехи в развитии ветроэнергетики не только способствуют защите окружающей среды и устраняют зависимость стран от импорта ископаемых видов топлив, но позволяют на ВЭС достичь снижения себестоимости электроэнергии по сравнению с энергией, производимой АЭС и ТЭС/ТЭЦ и успешно с ними конкурировать. Так, в США себестоимость 1кВт • час электроэнергии, производимой на ВЭС, составляет в настоящее время 4,0-4,5 цент. долл., а произведённой на АЭС — 10-11 цент. долл. Правительство США поставило задачу довести себестоимость генерирова-

ния электричества на ВЭС до 2,5-3,0 цент. долл./кВт • час. Расчёты показывают, что решить такую задачу по силам и Украине. Для этого в Украине есть ряд перспективных конструкторских разработок и все технические возможности, необходимые для организации серийного отечественного производства высокоэффективных ВЭУ.

В Украине высокие скорости ветра в Карпатах, в приморских регионах и на акваториях Чорного и Азовского морей. Причём мелководные акватории Одесской банки в Чёрном море, необходимо использовать в первую очередь для сооружения ВЭС большой мощности. При использовании для этого уникальной украинской технологии наплавного сооружения объектов в открытом море будет достигнуто значительное снижение объёмов материалов и затрат финансов на строительство и монтаж оборудования оффшорных ВЭС, которые будут отличаться высокой рентабельностью и низкой себестоимостью генерированной электроэнергии. По оценкам площади украинских акваторий позволяют соорудить парк оффшорных ВЭС суммарной мощностью до 1000 ГВт. Если же здесь соорудить ВЭС всего лишь на 100 ГВт, то производимой энергии будет достаточно не только для покрытия потребностей Украины, но и для экспорта в страны ЕС. Сооружение парка оффшорных ВЭС такой мощности позволит Украине принять участие в реализации суперпроекта ЕС и пользоваться его технико-экономическими преимуществами. Кроме того этот парк ВЭС позволит: 1) постепенно вывести из эксплуатации все АЭС и больше не строить новых, 2) сократить установленные мощности украинского парка ТЭС, большинство из которых запредельно изношены,



3) сократить капитальные затраты на модернизацию ТЭС/ТЭЦ. В Украине на электроэнергию, произведенную ВЭС, установлен минимальный «зелёный» тариф в 11,7 евроцент/кВт • час, что в валюте США эквивалентно 15,2 цент. долл., т.е. в 5-6 раз больше от приведенной выше ожидаемой себестоимости.

Известно, что в ряде промышленно развитых стран доля частного бизнеса в общих объёмах производства базовых секторов экономики достигает 61,8%. Здесь созданы специальные финансовые фонды, гранты, предусмотрены льготы по налогам и наоборот, введены налоги на импорт, в частности на импорт энергоносителей, поступления от которых в первую очередь идут на создание фондов для инвестирования разработок и освоения новых технологий использования ВИЭ. К примеру, в США гранты на проекты по использованию ВИЭ в 2009 – 2010 гг. составили 16,8 млрд долл.

Расчёты показывают, что в течение 20-летнего срока эксплуатации ВЭС или СФЭС

доход от продажи по «зелёному» тарифу генерируемого ими электричества 4-5 раз покрывает финансовые затраты на их строительство.

Следует разрешить для базовых секторов экономики учредить отраслевые инновационные и инвестиционные фонды и в тоже время сократить инвесторам срок льготных тарифов, хотя бы до 10 лет? Так, в Германии, например, в первые 5 лет работы ВЭС действует «зелёный» тариф в 9,0 евроцент/кВт • час, затем в течение ещё 5 лет действует «зелёный» тариф в 5,2 евроцент/кВт • час. Далее ВЭС электричество продают не по «зелёному» тарифу, а по договорным ценам, которые намного ниже.

Государственные выгоды от масштабного строительства СФЭС малой мощности довольно большие: в низковольтных электросетях объединённых энергосистем (220 и 380 В) созданы децентрализованные генерирующие энергообъекты, которые обеспечивают значительное снижение потерь электричества, вызванных мно-

гократной трансформацией напряжения и передачей его на большие расстояния от централизованных энергообъектов. В большинстве стран ЕС уровень соотношения централизованных мощностей к децентрализованным близок к 51:49. Потери электричества в сетях при этом составляют 7-8%. В Украине показатель этого уровня составляет 93:7, а потери электричества в сетях Объединённой энергосистемы (ОЭС) Украины 18-20%. Сокращение этих потерь хотя бы наполовину позволило бы нашей стране ежегодно экономить 18 млрд кВт • час электричества. Это больше, чем объём производства электроэнергии на Южно-Украинской АЭС за год!

В составе оборудования СФЭС большой мощности всегда имеются трансформаторные подстанции (ТП). И поскольку СФЭС электричество производят лишь в светлое время суток, а в ночное время их ТП не загружены, то на это время они становятся потребителями энергии. Такими же потребителями становятся и ТП, принимаю-

щие энергию от СФЭС. Если же мощность СФЭС будет равна пропускной способности ТП, принимающих электроэнергию, то условное число часов работы СФЭС с номинальной мощности в течение года в условиях солнечной инсоляции Украины будет составлять всего 900-1150 час. Понятно, что такую низкую загрузку ТП и электросетей допускать нельзя. Наши расчёты свидетельствуют, что избежать такого недогруза ТП и электросетей общего пользования можно посредством комбинирования СФЭС с ВЭС в пропорции 3:10. Ещё более эффективный результат достигается при создании комплексов типа ВЭС + СФЭС + ТЭС (или ГЭС/ГАЭС, ПГУ, ТЭЦ геотермальных, на биогазе или метане, а также других типов электростанций, которые способны аккумулировать энергию и/или регулировать выдаваемую мощность). В этом отношении в Крыму и приморских районах юга Украины хорошую перспективу имеют солнечные электростанции с аккумулятором тепла и термодинамическим циклом превращения концентрированной энергии солнечной инсоляции в электричество. В частности внимания заслуживают солнечные электростанции с параболическими концентраторами (СЭС с ПЦК) и аккумулятором тепла, накапливаемого для работы паровых турбин в течении суток. С целью обеспечения гибкой выдачи мощности для СЭС с ПЦК предусматривают работу в комплексе с ПГУ, благодаря чему достигается большая экономия природного газа. Необходимо, чтобы НЭК «Укрэнерго» при выдаче разрешений на присоединение ВЭС и СФЭС к электросетям ОЭС Украины принимала во внимание высокую технико-экономическую эффективность и целесообразность создания выше названных

энергокомплексов и ограничивала мощность тех СФЭС и ВЭС, которые в такие энергокомплексы не входят.

В настоящее время потребление электроэнергии на нашей планете составляет 14 трлн кВт • час/год. При этом всеми видами ВИЭ покрывается пока лишь 8% этого потребления. Если же годовые приросты мощностей ВЭС и СЭС достигнут соответственно прогнозируемого уровня в 60ГВт и 100 ГВт, то доля ВИЭ в общих объёмах выработки электроэнергии будет ежегодно возрастать не больше, чем на 1%. Таким образом, полной замены традиционных энергоресурсов в мировом ТЭК в лучшем случае можно ожидать лишь к концу ХХI века. Несомненно, что за это время будут освоены и многие другие эффективные энергетические технологии. Кроме того следует учитывать, что увеличение доли ВИЭ в топливно-энергетическом балансе (ТЭБ) будет усугублять их недостатки, обусловленные стохастическим характером выдаваемой мощности. Упомянутая выше идея реализации суперпроекта в значительной мере позволяет преодолеть эти недостатки, но на национальном уровне потребуются ещё и другие меры для их нивелирования, среди которых перспективными будут выше упомянутые комплексы типа ВЭС + СФЭС + СЭС на ПЦК, а также ПГУ, ГЭС, ТЭЦ геотермальные и т.п.

Представляется, что с учётом критического износа оборудования на ТЭС будет целесообразным поэтапно оснащать их ПГУ, а при возможности подключать к ним ещё и ВЭС + СЭС. Но для успешной реализации этого варианта переоснащения ТЭС потребуются значительные ресурсы природного газа, который в Украине добывается в объёмах, которые

при возможных масштабах использования ПГУ, ГТУ и СЭС на ПЦК пока что совершенно недостаточны. Однако, для быстрого и эффективного решения проблемы газа Украина имеет очень хорошие возможности. Так в угольных месторождениях Донбасса неиспользуемые ресурсы метана оцениваются в 3-25 трлн м<sup>3</sup>, для их добычи имеются эффективные отечественные технологии извлечения его из угольных пластов, а также десорбированного в шахтные выработки. Такие же технологии разработаны и для извлечения метана из его кристаллогидратов (клатратов) на дне в глубоководной части Чёрного моря. Здесь его ресурсы оцениваются в 100 трлн м<sup>3</sup>, а себестоимость добычи метана в этих двух случаях составляет 54 долл. США за 1000 м<sup>3</sup>, что в 8 раз меньше от цены на природный газ, ныне импортируемый из РФ. Если бы Украина реализовала эти возможности ещё в 90-х годах, то сейчас она не имела бы кризиса экономики и ей также не пришлось бы платить РФ за природный газ лишние миллиарды долларов, а по своей ГТС она бы экспортировала в страны ЕС свой метан. Сейчас Украина задекларировала намерение освоить американскую технологию добычи сланцевого газа, а для этого ей потребуются значительные иностранные инвестиции. Учитывая эти аргументы, приходим к выводу, что подтверждается ряд прогнозов Мировой энергетической конференции (МирЭК) по изменению структуры мирового ТЭБ за период 2000-2100 гг. Имеется в виду, что в мировом ТЭБ основным будет тренд неуклонного роста доли ВИЭ. На втором месте в мировом ТЭБ ещё длительное время будет потребление природного газа (и его аналогов), которое будет постепенно уменьшаться, но полного отказа от его исполь-

зования не будет. Что касается нефти и особенно угля, то их потребление будет сведено до минимума [4]. Также до минимума сократятся мощности парка АЭС. На основе обобщения изложенного для модернизации ТЭК Украины можно сделать ряд выводов:

- основным трендом модернизации ТЭК Украины в наибольшей мере должно быть освоение ресурсов ВИЭ и в первую очередь это касается освоения энергетических потенциалов ветра и солнечной инсоляции. Широкомасштабное использование ВИЭ откроет нашей стране возможность для решения ряда очень важных социальных и экологических проблем. В частности, по оценкам экспертов наименьшие социальные потери от загрязнения окружающей среды достигаются только в случае использования ВИЭ. Необходимость освоения ВИЭ в Украине диктуется также тем, что заканчиваются сроки эксплуатации АЭС, а парк ТЭС значительно изношен;
- для инновационно-инвестиционного обеспечения модернизации ТЭК Украины необходимо незамедлительно восстановить отраслевой инновационный фонд Минэнерго, средства из которого должны использоваться исключительно на освоение производства отечественного оборудования и строительство объектов, включенных в Национальную программу освоения ВИЭ в Украине;
- в Национальной программе освоения ВИЭ в Украине обязательно должны быть представлены следующие

мероприятия по обеспечению модернизации ТЭК:

- повышение уровня децентрализации производства электроэнергии в Украине за счёт финансово-экономического стимулирования сооружения электростанций малой мощности, подключаемых к электрическим сетям низкого напряжения (220-380 В). Сооружение этих объектов должно охватывать частные коттеджи, хутора, фермерские хозяйства, сёла, административные и жилые здания, рынки, автостоянки и т. п. Инвестирование их сооружения частично или полностью смогут осуществлять частные лица и коммунальные предприятия;
- сооружение комбинированных энергообъектов типа ВЭС + СФЭС + СЭС на ПЦК, а также ВЭС + СФЭС в комбинации с ГЭС/ГАЭС, ПГУ, ТЭС и ТЕЦ геотермальными, на биогазе или биомассе. При этом эффективнее используются ТП и ЛЭП и сокращаются непроизводительные затраты энергии, повышается надёжность и безопасность работы ОЭС Украины;
- освоение отечественной технологии наплавного строительства в открытом море для сооружения оффшорных ВЭС большой мощности преимущественно на мелководных акваториях вдоль берегов Чёрного моря. Это откроет Украине возможности присоединиться к реализации суперпроекта ЕС в качестве соисполнителя очень важной его составной части и получить от этого большие преференции за счёт продажи электроэнергии и сокращения капитальных затрат на модер-

низацию своего низкоэффективного ТЭК;

- освоение отечественных технологий извлечения адсорбированного метана из угольных пластов, десорбированного в шахтные выработки и из клатратов его в глубоководной части Чёрного моря;
- разработка на базе украинских «ноу-хау» конструкций высокоэффективных ВЭУ оптимального типоразмерного ряда, освоение серийного отечественного их производства для обеспечения следующих объектов и категорий потребителей:
- коттедж, сельский двор, небольшой хутор, ферма — единичная мощность ВЭУ 0,2-20 кВт, её подключение - к сети низкого напряжения (220/380 В) без промежуточного трансформатора;
- хутора, сёла, дачные посёлки, промышленные ВЭС в горной и другой труднодоступной местности - единичная мощность ВЭУ 70-700 кВт, её подключение к электросети через трансформатор и/или ТП;
- оффшорные ВЭС и ВЭС большой мощности на континенте (при дефиците пригодных площадей) - единичная мощность ВЭУ 2,1-3,0 МВт, её подключение к электросети напряжением не менее 35 кВ через трансформатор и ТП;
- освоение украинских технологий серийного производства высокоэффективных арсенид-галлиевых ФЭП-ов, в том числе ФЭП-ов с «идеальными» квантовыми точками наноструктур, полученными методом жидкофазной эпитаксии.

#### Джерела інформації:

1. Энергетика после Рио-де-Жанейро. Перспективы и задачи. Резюме Программы развития ООН/Э.К.Н. Реддл, Р.Х.Уильямс, Т.Б. Джохенссон/ 1997. — 35 с. Рус.
2. Вітроенергетика та енергетична стратегія/ Оніпко О.Ф., Коробко Б.П./ - К., «Фенікс», 2008. — 168 с. Укр.
3. Наукове забезпечення сталого розвитку України/ Оніпко О.Ф., Коробко Б.П.// Крым, стройиндустрия, енергосбереження. №2(7), апрель 2010.- с.6-11. Укр.
4. Energy for Tomorrow's World – Acting Now/WEC STATEMENT 2000// World Energy Council. 2000. - P. 175. Англ.

В.І. Джелали  
Директор САНІ

## О НАЧАЛЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ И СОЦИУМА

(С ПОЗИЦИЙ СИСТЕМНОЙ ПОЛНОТЫ)

**П**ассивно-негативное, даже эксплуататорское (побольше взять, даже гробить, ничего не давая) отношение социума у нас и в мире, к задаче созидания личного и социального здоровья, уже привело к значительному, а многие считают и к катастрофическому, снижению количества и качества здоровья населения в мире и особенно у нас [1].

Отсутствие развитой, непрерывно действующей инфраструктуры, создающей достойного, социально и лично активного (но для такой активности социально обеспеченного, а не только провозглашенной активности) Человека, на основе обязательно получаемого им всестороннего спектра знаний-умений, активного добра, возможности развивать-реализовать, полученные на этой основе результаты и, более того, неспособность социума увидеть эту необходимость, воспринять нужные решения, определяют широчайший спектр острых, кажущимися для многих неразрешимыми, проблем.

Например, известный футуролог И.В. Бестужев-Лада [2], футурологи разных стран, сходятся во мнении, что «если не произойдет радикальных положительных перемен, то цивилизация... рухнет уже не позднее XXI века». И дело не только в расчетах футурологов, а в той очевидной истине, логически очевидной возможности, что сочетание полного падения нравов (которое, например, предшествовало падению Рима и Византии) с возможностями науки, докопавшейся до основополагающих тайн природы, но отбросившей добро, как досадную помеху к росту личного богатства (Ф. Шиллер, М. Вебер), образуют убийствен-

ную пару лезвий ножниц, способных перерезать пуповину Жизни в любое время.

Тем более, что инновационное развитие в целом, а особенно на начальных стадиях развития конкретных инноваций и их авторов, учитывая особую слабость-уязвимость любого новорожденного существа (и социального особенно), остро нуждается в бескорыстной, буквально «материнской» поддержке, в высокой духовности и нравственности социального и семейного окружения. (Не говоря, конечно, о владении хотя бы основами инновационной культуры, деятельности и наличии, адекватной современным требованиям и возможностям, инновационной системы [3,4,5,6,7]).

Мы не останавливаемся на более привычных (и безнадежных — !?) проблемах, таких как экономический застой, кризис, бюрократизм и коррупция, которые не решаются без развития и реализации полноценного позитивного потенциала человека, без его широчайшего активного участия в инновационно-нравственной жизни на всех ее уровнях, но на основе адекватной современным требованиям и возможностям, технологии и организации такой деятельности.

Но такое решение, как показывает опыт его реализации, весьма не просто и отличается особой инновационной и информационной емкостью, сложностью, напоминающей многоуровневый лабиринт по существу дела и многоэтажный - по организационной стороне его стороне, когда, двигаясь даже на одном уровне, зайдешь в тупик, совсем не туда. А блуждать

можно долго и безуспешно, что сейчас и происходит.

Представляется, что проблема инновационного развития является, возможно, самой сложной и ответственной во всем спектре исследовательской и созидательной науки, деятельности.

Т.к. она, в той или иной степени, включает не только проблемы и решения всех имеющихся сфер жизни и деятельности, природы, общества и человека, но и все виды деятельности, как необходимые средства реализации инноваций. Более того, требуемая инновационная система имеет дело, основным субъектом-объектом ее деятельности являются именно острые, концентрат авторов и инноваций (порой лично и/или социально и потенциально чрезвычайно важных, актуальных, даже критичных) и включающая широчайший круг и спектр людей (т.е. не ограниченный по социальным и профессиональным признакам). А поэтому такой, которая она не может не быть - на дух не приемлющей бюрократизм, проволочки, корысть. Особенно в той части, которая ответственна за начальное развитие авиды<sup>1</sup>: инициацию, сбор, сохранение оценку, и развитие новых идей.

Такой, объективно обусловленный подход, требует в качестве первейшего, неукоснительного выполнения, требование системной (и качественной) полноты. В свою очередь, это требует умения, наличия средств представления требуемой социальной системы, в виде конструктивно удобного для анализа, проектирования, создания, функционирования и контроля (внешнего и внутреннего — самоконтроля) такой системы, а также ее базового специального технологиче-

ского и организационного процесса [8]

В противном, системно не полном случае, как показывает жизнь, несмотря на призывы и обещания на самых верхних этажах власти и науки, у нас и во всем мире, инновационный процесс (в целом) не идет. Инновационная стагнация только обостряется и тянет, естественно, за собой, все остальные сферы: от физики, нравственности, здоровья до социально-политической и экономической, включая и проблему сохранения позитивности развития Жизни в целом (а не антикультурности [9,10,11,12], и, как следствие, разрушения, гибели). К тому же, к большому сожалению, пока далеко не очевидна чрезвычайная актуальность постановки задачи фундаментальных исследований инновационной сферы [13].

Значение отсутствия системной полноты, ее последствий, заметны уже при анализе определения инновации, базового и ключевого понятия инновационной деятельности, ее организации. Их существует много. Однако суть общепринятых, официальных (в законе, терминологических стандартах) одна. Приведем несколько примеров: «инновации; нововведения: Новые или усовершенствованные технологии, виды продукции или услуг, а также организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или иного характера, способствующие продвижению технологий, товарной продукции и услуг на рынок.

Примечание: инновация является конечным результатом деятельности по реализации нового или усовершенствования реализуемого на рынке продукта, технологического процесса и организационно-технических мероприятий,

используемых в практической деятельности» (Из межгосударственного стандарта, Гост 31279-2004) [14];

— Инновация — это новшество, реализованное в какой-либо сфере деятельности. Если нет реализации — нет инновации (Гусев В.А., директор Юго-Восточного регионального центра инновационного развития, г. Харьков) [15];

— «В моем понимании, интеллектуальный капитал - не просто мысли и идеи людей, а именно те мысли и идеи, которые воплощены в полезное экономическое дело. Мысли и идеи являются интеллектуальным капиталом только тогда, когда они становятся важными и полезно не только для их автора, а для значительной части общества. Такое общее отношение и понимание интеллектуального капитала в США». (Проф. Барни Раффилд) [16];

— «Инновация есть экономически реализованная научная или бизнес-идея. Лучше, когда она научная. В этом случае она приносит гораздо больше доходов, грубо говоря» (Н.И. Иванова, чл.-корр. РАН, зам. директора Института мировой экономики и международных отношений РАН, известный специалист по инновационной экономике и национальным инновационным системам [17]).

Легко заметить, что общим требованием-критерием, определяющим существование инновации (!), как объекта инновационной деятельности (!), является, признанная руководством (теми, кто располагает необходимыми ресурсами — властью, производством, финансами, средствами информации), конечность и приемлемость результата, ее реализация, «воплощенное в полезное экономическое дело», т.е.

<sup>1</sup> Авиды (автор + идея) — элементарная (часто нерасторжимая, особенно в начале, на стадии генерации, раннего развития идеи) инновационная частица

после доведения инновации до уровня готовности к реализации.

Но доводить до такого уровня готовности должен сам автор, инноватор, опираясь, в таких условиях, исключительно на свои весьма ограниченные ресурсы. Которые все чаще совершенно недостаточны, в силу растущей организационной, технологической, финансовой и социальной емкости инновационного развития идей. В результате, при современном механизме оценки и формирования нового знания и новой продукции («Чем существенней полученный автором результат для развития данной научной (исследовательской и созидательной - Авт.) отрасли, тем вернее рукопись будет отклонена как бесполезная (неверная, неактуальная и т.д. — Авт.) и, следовательно, неинтересная, если он придерживается иной, чем существующая, точки зрения на перспективы развития» [18]) интереснейшие, важнейшие авиды, в конечном счете, могут оказаться и зачастую оказываются забытым.

А, следовательно - огромное и очень значимое число идей и людей. Не говоря о том, что иная инновация, даже для конкретного лица (или узкого круга) может быть очень важной и даже социально очень ощутимой. Да и любая конкретная жизнь человека, семьи, организация - тоже ценна и может нуждаться в идеях-инновациях. К тому же предлагаемая кажущаяся мелочь, но которая может мешать нормально (привычно) жить, может оказаться даже стратегически важной.

Инновационный процесс нужно представлять на основе всех (!) главных этапов развития идеи (с целью ее личностного и социального цивилизованного, а не случайного обеспечения, понимая при этом, что инновацией является не только конечный

результат, но и все промежуточные состояния, порой длительного (может продолжаться не одно десятилетие или даже не одно поколение в семье — например, открытие радиоактивности) процесса обновления. Так переводится с латинского слово *innovatio*. Ведь обновление, и в самом деле, начинается гораздо раньше, чем этап коммерческой реализации. И даже раньше, чем начало общепринятого сейчас представления о последовательности этапов инновационного процесса (в представлении руководства научной, исследовательской и созидательной, деятельностью): НИОКР → создание опытных и производственных образцов → и т.д.

На самом деле инновационное развитие авиды начинается гораздо раньше и проходит, до начала стадии НИОКРа, ряд очень важных и трудных, опасных для ее (авиды) выживания этапов, определяющие в целом инновационный цикл, который порой приходится проходить авиде многократно, формирующий таким образом, в конечном счете, инновационный процесс, предваряющий иногда выход на стадию НИОКРа. Иногда, потому что далеко не все инновации, даже стратегически важные, имеющие глобальное значение, требуют такого официально-социального этапа, включающего соответствующую деятельность НИИ и КБ (примеров тому более чем достаточно: кильватерный строй, колючая проволока, подкова для Кутузова, болотоходы для К. Рокоссовского, радиоприемник на пружинном ходу, плеер, мытье рук перед операцией, Google, технология и система САНИ, технология закалывания организма, «спящий полицейский» и т.д.). Это особенно касается идей класса «знаю что», принципиально

отличных от идей типа «знаю как» («ноу-хау») [19].

Именно организационно-материальная и моральная необеспеченность творца, фактические условия «джунглей» почти на всех, особенно начальных, этапах инновационного развития авид, является причиной инновационного застоя. А вслед за ним и социально-экономического, нравственного регресса — в социально-личностном развитии застоя не бывает. Тем более, что социально и лично значимые инновации далеко не всегда являются и коммерчески интересными или вообще связанными с выгодой — они бывают только полезны!

Системная неполнота оказалась характерной и для выступления о необходимости совершенствования государственного управления инновационной деятельностью путем улучшения координации всех составляющих инновационного процесса, много сделавшего и делающего для этого, ректора НГУУ «КПИ», акад. М.З. Згуровского. В перечне составляющих инновационного процесса он назвал только следующие: конкурентно способную науку, передовое образование, высокотехнологичное производство, бизнес [20]. Инновационная составляющая, как особая сферы жизни и деятельности, оказалась забытой. А с ней и огромное и очень значимое число идей и людей, как творчески, так и инновационно-нравственно одаренных, совершенно необходимых для нормального инновационного развития любой личности и социума. Мы считаем, что даже простейшее представление об основах инновационного процесса (ИП), инновационной деятельности, инновационной сферы имеет такой вид:

$$\text{ИП} = \text{О} \times \text{Н} \times \text{П} \times \text{Пр} \times \text{И} \times \text{Да},$$
 где: О — образование, но всестороннее, в духе и смысле

статьи 26 Декларации прав человека, а не узко специализированное (тем более в самом начале жизненного пути, на этапе становления ума и души), что убивает творческий, инновационный (способность генерировать и воспринимать идеи на стыках разных отраслей знания, умения, т.е. в особо плодотворных зонах развития), нравственный и социальный потенциалы; Н — наука, исследовательская и созидательная; П — производство высокотехнологичное и инновационное; Пр — предпринимательство и, прежде всего, инновационное, развивающее и реализующее самые различные инновации; И — инновационная сфера [4]; Да - добро активное, массовое.

Его основной принцип: «Делай (!) другому то (и так), что ты хочешь, чтобы делали тебе (и как)!

Очевидно, что в этой формуле обнуление любого параметра, обнуляет и результаты ИП. Как самолет без двигателя (винта) не сдвинется с места, даже если все остальные его подсистемы будут отличными, так и инновационная деятельность, инновационное обеспечение является двигателем и генератором творческих результатов. И без нее — творчество не генерируемо, не реализуемо, да и не развиваемо. Подобный, но качественно отличный, результат получается, если эти составляющие имеют негативное значение. Но, в отличие от арифметики, здесь положи-

тельного результата не получится при любом количестве минусов — результат только усугубится.

В заключение заметим чрезвычайное значение, для любого начального становления и развития (особенно принципиально новой) системы, заложенной в нее степени совершенства, соответствия текущим и будущим целям, задачам, функциям. И, конечно, это в большой степени зависит от системной и качественной полноты этой системы. Значение такого начального созидания-развития, разработанные методы, средства и другие важнейшие составляющие этого этапа, показаны в работе «К управлению стратегией инновационного развития» [8].

#### Джерела інформації:

1. Джелали В.И., Кулиниченко В.Л. Стратегические пробелы в сфере здоровья (отсутствующие стратегически важные составляющие, определяющие кризисное личностное и социальное состояние в сфере здоровья)// ВАЛЕОЛОГІЯ: СУЧАСНИЙ СТАН, НАПРЯМКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ.- тези доповідей XII міжнародної наук.-пр. конф.- ХНУ ім. Каразіна.- Х.: -2014.- С.45-49.
2. Шенкман Стив На грани веков (интервью с проф. И.В.Бестужев-Лада)// Будь здоров!.- М.: №2.-1999.- С.98-101.
3. Джелали В.И. Инновационная информационная технология — основа инновационной культуры// Укр. журнал медичн. техніки і технології.-К.,- 2007.- ч.1.- №1.- С. 66-77; ч.2.- №2.-3.- 2007.- С. 30-52.
4. Морозов А.А., Джелали В.И. К концепции инновационной составляющей национальной безопасности (предварительные замечания, исследование) // Математичні машини і системи. Науковий журнал. — К.: 2011. — ч.1.: №2.— С. 182-192; ч.2. — №3. — С. 146-159.
5. Джелали В.И., Кулиниченко В.Л., Моисеенко В.В. Инновационная культура - основа, движитель и определитель направления и качества развития социума и личности// Винахідник і раціоналізатор (ВіР).- К. - 2002.- №4. - С.5-11.
6. Джелали В.И Система сохранения и активизации новых идей// Проспект.- ВДНХ УССР. — К.: Институт кибернетики АН УССР. — 1989. - 5с.
7. Джелали В.И., Воронин А.Н, Моисеенко В.В., Баранов Г.Л., Гаврилова Н.Л., Селиванов Ю.А. Создание опорных зон инновационной деятельности на предприятиях космической отрасли (Разработка концепции инновационной информационной технологии — ИИТ, ...)// Научно-технический проект Института космических исследований НАНУ и НКАУ, УЦ САНИ по договору с Минобразования и науки, № 06.01/00190, 1997-2000 г.г.
8. Джелали В.И. К управлению стратегией инновационного развития// Проблемы науки. (Проблемы науки. Problems of science). Міжгалузевий науково-практичний журнал.-К.: 2014.- С.8-11.
9. Джелали В. И., Кулиниченко В. Л. Инновационная культура и здоровье// Кибернетика и вычислительная техника.- вып. №150.- 2006. — С. 88-104.
10. Жарков Я.М. Інформаційно-психологічне протистояння. (Еволюція та сучасність)// Військовий інститут КНУ ім Т. Шевченка. — К.: ПАТ «Віпол». — 2013. — 247с
11. Цибуляк А. Глобалізація: руйнівна сила антикультури// Урядовий кур'єр, 20.07.07. — С. 8-9.
12. Титаренко А.И. Антиидеи (опыт социально-этического анализа). — М.: ИПЛ. — 1976.- 399с..
13. Джелали В.И., Кулиниченко В.Л., Кислов В.В. Методологии фундаментальных исследований инновационной сферы// Стратегія розвитку України. Науковий журнал. - К., Книжкове видавництво Національного авіаційного університету.- №1-2.- 2007.- С.315 -334.
14. ГОСТ 31279-2004 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. Инновационная деятельность. Термины и определения// ИННОВАЦИИ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕСУРС РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ГОСУДАРСТВ СОДРУЖЕСТВА (Сборник статей, аналитических и информационных материалов.- СОДРУЖЕСТВО НЕЗАВИСИМЫХ ГОСУДАРСТВ (Исполнительный комитет СНГ, Российская экомическая академия им. Г.В.Плеханова, Институт стратегических инноваций.- М.: 2005.-С.1-6.
15. Гусев В. Содержание инновационных процессов. — К.: ВіР.- №1, 2008.
16. Морозов О.Ф. Ціна думки — інтелектуальний капітал // Тов. «Юго-восток, Лтд». — Донецьк. — 2005. — 352с.
17. Интервью с членом-корреспондентом РАН Н.И. Ивановой (Оноприенко В.И.)// Наука та наукознавство. — №2. — К.: 2010. — С.116-123
18. Мирская Е.З. Механизм оценки и формирования знания в естественных науках // Вопросы философии. — М.: ч.1. — №12. — 1977. — С. 55-65; ч.2. — №5. — 1979. — С. 119-130.
19. Джелали В.И. Знание того, что делать (know what) - особо важные и трудные инновации// Научно-технологічний алмазний концерн «АПКОН».-Інструментальний світ, ІВЦ «Алкон».- 2003.- №2, С.38-40; №3, С.38-40.
20. Згуровский М.З. Державна політика: інноваційний розвиток. Виступ голови асоціації ректорів вищих учбових закладів України в м. Донецьку// Київський політехнік, 09.12.2010.
21. Джелали, В.И., Гавриленко С.И. Инновационная деятельность и универсальная ответственность эксперта// ВіР.- 2009.- К., №5.- ч.1.- С. 18-25.- №7.- ч.2.- С.4-11.

ПОСТ-РЕЛИЗ

## Трехмерными шагами в будущее: 3D Print Conference Kiev 2015 стала главным событием в Украине, посвященным технологиям 3D-печати



10 сентября в НСК «Олимпийский» состоялась выставка-конференция 3D Print Conference Kiev, посвященная 3D-печати и сканированию. В Украине мероприятие прошло уже во второй раз. Рост за год поражает: вчетверо больше экспонентов, втрое больше спикеров, вдвое больше гостей. Свыше 1000 участников посетивших выставку убедились: передовая технология 3D-принтинга уже в скором времени позволит заниматься распечатыванием человеческих органов, домов, машин и даже космических кораблей. А пока спикеры конференции со всего мира поделились своим успешным опытом на мероприятии.

### Конференция

Спикер Евгений Кожуховский из компании SmartPrint в своем докладе отметил: «Украина сидит на скамейке запасных и ждет, пока ее пригласят поиграть на поле».

Вот и программа конференции формировалась с целью найти ответы на всех давно интересующий вопрос: что делать, чтобы встать с этой скамейки запасных и уверенно войти в «игру»?

Спикеры из компаний Materialise, Smart Print,

EnvisionTEC, intRobots, 3DPrinterOS, ARanEd, «Иматек-Эско», «Белый муравей» и других обсудили применение технологии в промышленности, образовании, космонавтике, автомобильной отрасли, а также в мире моды.

В ходе конференции обрисовались и конкретные решения, например: компаниям, которые хотят заработать с помощью 3D-печати, необходимо делать упор на кастомизацию — наиболее популярный вид заказов в сфере.

Не менее заманчивым и выгодным в данном случае является применение 3D-технологий в медицине. Доктор Александр Нам (EnvisionTEC) считает: «3D-печать открывает возможность подходить индивидуально к каждому пациенту и делает эту персонализацию массовой».

Помимо радужных перспектив, обсудили и проблемные моменты. В частности, по словам Евгения Кожуховского из Smart Print, технология 3D-печати пока не может пол-

ноценно проникнуть в сферу образования из-за нехватки квалифицированных специалистов для развития данного направления. Хотя именно 3D-печать может качественно изменить эту отрасль, по словам Николая Ковбасы из intRobots: «Wow-эффект — то, чего не хватает школам и институтам для лучшего получения знаний».

### **Мастер-классы для всех возрастных категорий 3D+Robo Kids**

На мастер-классе для детей по 3D-моделированию и 3D-печати компания intRobots продемонстрировала множество полезных программ и навыков овладения этими умениями. Дети от 8 до 16 лет имели возможность заниматься с персональным тренером, который корректировал программу с учетом пожеланий каждого ребенка.

Будущие 3D-профессионалы с головой окунулись в мир возможностей технологии, познакомились с процессом создания деталей различных размеров. С помощью 3D-ручки маленькие энтузиасты создавали любимых героев. Также дети с восторгом занимались сборкой робота небольшого размера, которого затем научили ходить.

Организаторы 3D Print Conference Kiev имеют четкое намерение уделять больше внимания детским развивающим программам и мастер-классам по 3D-печати, поскольку уверены, что подобный подход позволит подрастающему поколению быстрее развиваться.

### **Мастер-классы для самых любознательных**

Участники данной зоны смогли обучиться всему, что должен знать профессионал. Этот так называемый курс молодого бойца дал гостям

возможность освоить профессиональные техники, а также получить представление об особенностях 3D-оборудования, познакомиться с 3D-моделированием и эксклюзивными лайфхаками, которых, само собой, в Интернете не найти.

Более того, изучение программ 3D-печати/сканирования/моделирования и многого другого — это не заурядное развлечение, напротив — участникам была предоставлена реальная возможность получить полный базовый набор знаний, умений и навыков, которые они могут в дальнейшем успешно применить для своего профессионального роста в данной области.

### **Выставка**

20 известных компаний ознакомили участников мероприятия со своими стендами, а также с принципами работы 3D-принтера и видами печатной продукции. Здесь можно было увидеть сувениры в виде кошечек, ваз, статуэтку Свободы, мини-копии человека, сделать цифровое 3D-селфи.

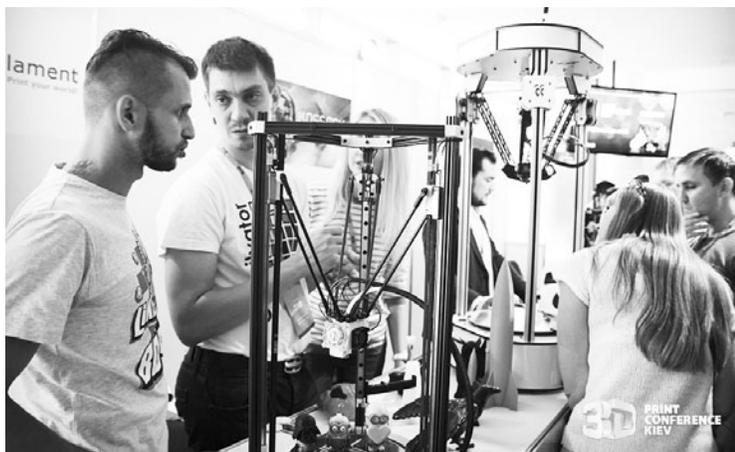
Кроме научной, познавательной и развлекательной пользы, организаторы мероприятия решили внести свой вклад еще и в историю страны и презентовали уникальный 3D-памятник, посвященный погибшим воинам АТО и Небесной Сотни. Он изготов-

лен по образу поднятого вверх кулака из сотни рук — как символа борьбы с несправедливостью, отстаивания своих прав, сплоченности украинского народа. Примечательно, что над его созданием работали только украинские дизайнеры, ведь только они как настоящие патриоты своей страны способны были передать истинную несокрушимость духа украинского народа.

Такой разноплановой и весьма насыщенной была программа второй выставки-конференции передовых технологий 3D-печати и сканирования 3D Print Conference Kiev.

«Мы гордимся, что в этом году ивент стал больше в 4 раза, к нему проявили интерес серьезные компании не только из Украины, но и из США, Германии, Бельгии. Без лишней скромности можем утверждать, что это крупнейшее инновационное мероприятие в Украине, и мы будем делать все, чтобы держать высокую планку», — поделился своими впечатлениями директор проекта 3D Print Conference Kiev Марсес Шамжи.

Организаторы благодарят всех участников, а также спикеров мероприятия и с преогромным нетерпением ждут новой приятной встречи в 2016 году!





### Физики шутят

Однажды Эйнштейна спросили:

- Какое оружие будет главным в 3-ей мировой войне?

- Не знаю, - ответил ученый, - но в 4-ой Мировой войне главным оружием будет каменный топор.

xxx

Роберт Кирхгоф рассказывал о созданном им спектральном анализе. «Спектр Солнца свидетельствует, что там есть золото», - заметил он. «Что за польза от такого открытия. Ведь золото с Солнца не достанешь», - возразил один из слушателей. Вскоре Кирхгофу за его открытие присудили золотую медаль. «Ну вот я и достал золото с Солнца!», - пошутил он.

xxx

Когда ряд физиков высказывал сомнения в возможности существования термоядерной реакции, академик Арцимович сказал: «До изобретения велосипеда всем тоже было ясно, что ездить на двух колесах невозможно!»

xxx

Он же, дал следующее определение науки (журнал «Новый мир», №1, 1997): «Наука есть лучший современный способ удовлетворения любопытства отдельных лиц за счет государства».

xxx

Существует анекдот, что знаменитый физик Макс Планк убеждал всех: обычная чайная чашка имеет две ручки, а не одну, как нам кажется. Просто они развернуты относительно друг друга не на 180 градусов (как скажем у кастрюли), а на 360...

xxx

Знаменитый немецкий электротехник Вернер Сименс в начале сороковых годов XIX века, отбывая пятилетнее тюремное заключение за участие в дуэли, изобрел способ гальванического серебрения и позолотил свою тюремную ложку, перенес на нее золото с завалившейся в кармане монеты.

xxx

Дело было в 60-х годах прошлого века. Группа физи-

ков-ядерщиков из закрытого НИИ поехала на Чёрное море. Все как один - доктора наук. Пошли на бережок, по пути купив несколько бутылок винца с такой пластмассовой крышечкой, которую надо срезать ножом. Приходят на пляж, приготовились уже, и опаньки! А бутылки открывать нечем... Видят невдалеке дремлющего мужичка бомжеватого вида, спрашивают:

- Уважаемый, а у вас бутылочку открыть не найдётся чего-нибудь?

- Откроем, как не открыть!  
- Спички есть?

Ему недоуменно протягивают коробок. Мужик зажигает спичку, нагревает пробку и срывает её, уже размякшую, со словами:

- Физику надо знать!

xxx

С группой отдыхающих была форменная истерика, а мужичку за науку вручили одну из бутылок.

### Наши дети

Учитель спросил учащихся:  
- Что ближе к нам, луна или Африка?

- Конечно Луна, - ответил один из них.

- Почему ты так думаешь?

- Отсюда я могу Луну увидеть, а Африку нет.

xxx

Учитель спросил учащихся:

- Почему мы сначала видим молнию, а затем слышим гром?

- Потому, что глаза находятся впереди ушей, - последовал ответ.

xxx

Учитель рассказывает на уроке о великих изобретениях. Потом спрашивает учеников:

- А что бы вы хотели изобрести? Вот ты, например, Петя?

- Я бы изобрёл такое устройство: нажмёшь кнопку — и все уроки сделаны.

- Ну ты и лентяй, Петя. А ты бы, Вова, что придумал?

- А я бы придумал устройство, которое нажимает эту кнопку...

xxx

### Разное

Один известный инженер-металлург задумчиво смотрел в окно на реку, где стояли баржи с песком, и вдруг сказал:

- Вот ведь удивительное дело. Баржи железные, а не тонут.

- Мало того, что железные, - подхватила его жена. — Так еще и песком доверху нагруженные.

xxx

Жизнь - это движение: одни шевелят извилинами, другие хлопают ушами.

xxx

Иногда, некоторым личностям, корону на голове хочется поправить лопатой!!!



науково-популярний журнал

**ВИНАХІДНИК**



**і РАЦІОНАЛІЗАТОР**

НАУКА і ТЕХНІКА

## ДО УВАГИ АВТОРІВ !

### Вимоги до структури та оформлення статей:

#### Розташування структурних елементів статті:

- прізвище, ім'я, по батькові автора (авторів), вчений ступінь, вчене звання, посада і місце роботи, e-mail;
- назва статті та анотація (900–1000 знаків);
- обов'язковий список використаних джерел у кінці статті;
- обсяг статті – до 25000 знаків (як виняток, не більше 35000 знаків).

#### Вимоги для оформлення тексту:

усі поля 20 мм;  
шрифт Times New Roman, кегель 14,  
інтервал – 1,5;  
абзацний відступ – 10 мм.

Малюнки повинні бути з підписами, розміщатися в тексті і дублюватися в окремих файлах графічного формату (jpeg, tiff і т.п.).

Щодо символів. У тексті необхідно використовувати лапки лише такого зразку: «». тире – це коротке тире: «–». Не потрібно ставити зайві пробіли, особливо перед квадратними чи круглими дужками, а також в них.

Посилання на джерела в тексті подаються за таким зразком: [7, с. 123], де 7 – номер джерела за списком використаних джерел, 123 – сторінка. Посилання на декілька джерел одночасно

подаються таким чином: [1; 4; 8] або [2, с. 32; 9, с. 48; 11, с. 257].

Стаття подається мовою оригіналу (українською, російською) у електронному варіанті в вигляді файлу, який виконаний в текстовому редакторі MS Word for Windows, на диску чи електронною поштою.

Відповідальність за зміст, точність поданих фактів, цитат, цифр і прізвищ несуть автори матеріалів. Редакція залишає за собою право на незначне редагування і скорочення, а також літературне виправлення статті (зі збереженням головних висновків та стилю автора). Редколегія може не поділяти світоглядних переконань авторів.

---

Оформити передплату на журнал «Винахідник і раціоналізатор» можна в будь-якому відділенні Укрпошти.  
Передплатний індекс – 06731  
За додатковою інформацією звертайтеся:

[www.vir.uan.ua](http://www.vir.uan.ua)

[vinahid@ukr.net](mailto:vinahid@ukr.net)

тел.: +38 (044) 424–51–81.

Адреса редакції: 03142, м. Київ, вул. Семашка, 13, кімн. 211.