

Передплатний індекс — 6731, для організацій — 6732.

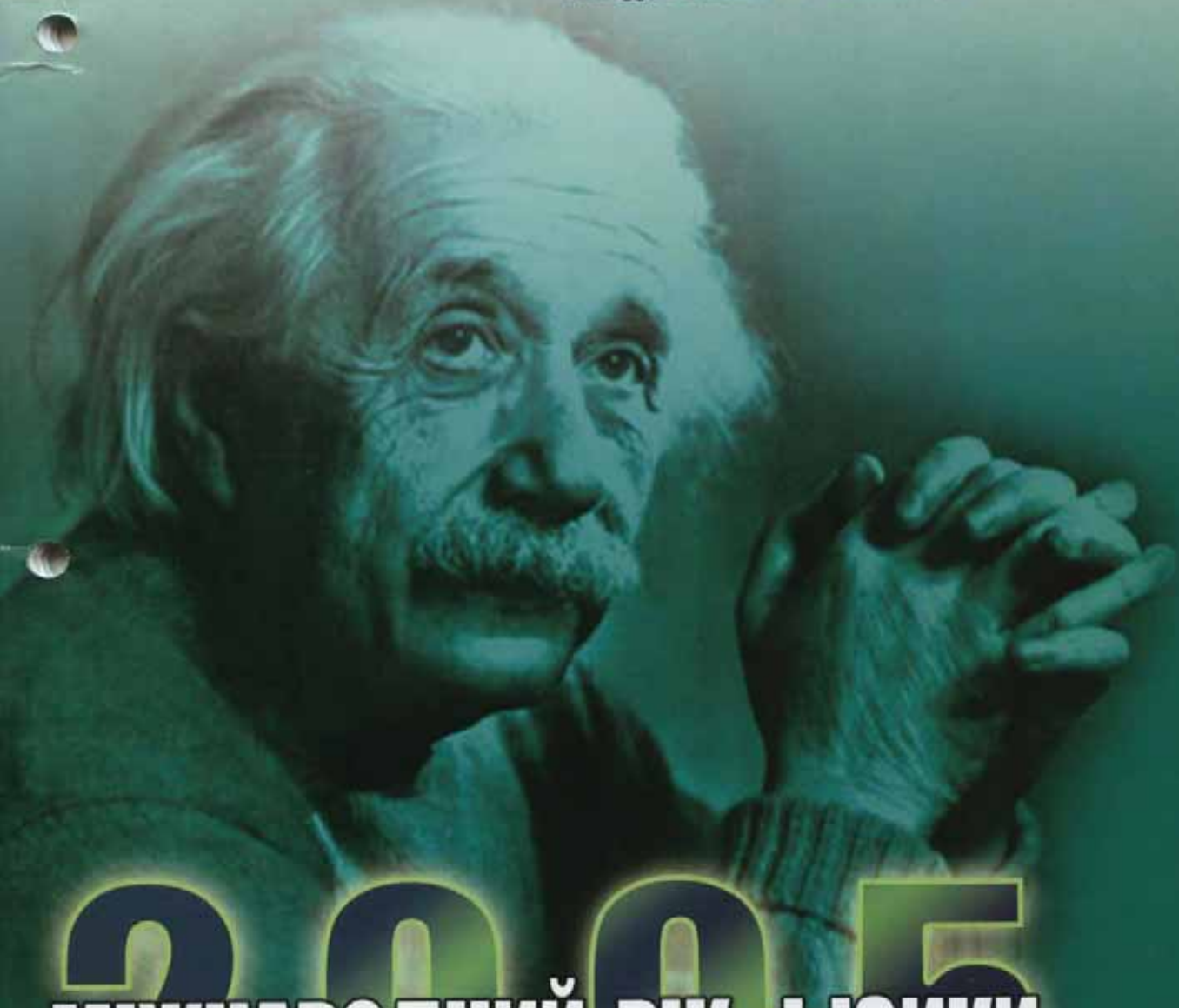
Изобретатель и рационализатор • Inventor and rationalizer • Erfinder und Rationalisator • Inventeur et



ВИНАХІДНИК і РАЦІОНАЛІЗАТОР

**Читайте в цьому
номері:**

- НОВИНИ НАУКИ І ТЕХНІКИ
- ВИНАХІДНИКИ ПРОПОНУЮТЬ
ДЛЯ БІЗНЕСУ ТА ВИРОБНИЦТВА
- ВИСТАВКОВИЙ ПАВІЛЬЙОН
- ШКОЛА ВИНАХІДНИКА І НАУКОВЦЯ
- СПІРНІ ВЕРСІЇ. РОЗДУМИ. ПОЛЕМІКА
- ПОЗДОРОВЛЕННЯ ЮВІЛЯРІВ



2005 МІЖНАРОДНИЙ РІК ФІЗИКИ

Засновник журналу:
Українська академія наук



Зареєстровано:
Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України



Свідоцтво:
Серія КВ №4278 від 31.07.1997 р.



Головний редактор
Сайко В.Г.,
кандидат технічних наук

Голова редакційної ради
Оніпко О.Ф.,
доктор технічних наук

Заступник голови редакційної ради
Лещенко В.П.,
доктор технічних наук



Редакційна рада

Баладіньський В.Л., д.т.н.; Бендаловський А.А.; Борисевич В.К., д.т.н.; Булагач В.Л., к.т.н.; Вербицкий А.Г., к.т.н.; Висоцкий Г.В.; Войтович О.В.; Горбатюк Д.П., д.м.н.; Гулямов Ю.М., к.х.н.; Давиденко А.А., к.лед.н.; Демчишин А.В., д.т.н.; Друкований М.Ф., д.т.н.; Дьомін М.Ф., д. архітектури; Індукаєв В.К.; Злочевський М.В.; Калита В.С., к.т.н.; Костомаров А.М.; Корнєв Д.І., д.т.н.; Коробко Б.П., к.т.н.; Кривуца В.Г., д.т.н.; Курський М.Д., д.б.н.; Лівінський О.М., д.т.н.; Лісін М.П.; Нарипник Т.М., к.т.н.; Немчин О.Ф.; Оніщенко О.Г., д.т.н.; Пеший В.А., к.м.н.; Пилипів О.В., к.т.н.; Ракитянский В.С.; Єгоров В.А.; Ситник М.П.; Удов Є.І., д.т.н.; Федоренко В.Г., д.е.н.; Хмара Л.А., д.т.н.; Хоменко І.І., д.а.н.; Хомованенко М.Г.; Черв'як П.І., д.м.н.; Черевко О.І., д.е.н.; Черепов С.В., к.ф.м.н.; Якименко Ю.І., д.т.н.



Взгляди авторів публікацій не завжди збігаються з точкою зору редакції.

Новини науки і техніки Винахідники пропонують для бізнесу та виробництва

Школа винахідника і науковця

Пантелєєва С.

Європейське патентне відомство про реформу МПК

Кузнєцов Ю.М.

Впровадження в навчальні плани ВНЗ дисципліни „Теорія прогнозування розвитку технічних систем”

Новітні ідеї, рішення, технології та проекти

Соболев В.О.

Про можливість продуктивного використання забруднених земель завдяки застосуванню органомінеральних композицій з сорбентами селективної дії

Гідрофізична локація

Князюк А.Н., Гаращенко В.Т.

Замкнутые объемы «заблокированной массы»

Електроніка

Галенко І. В., Галенко В. П.

Практика аналітичного розрахунку допустимої імпульсної завади і максимальної частоти в електронних пристроях

2

4

7

10

15

18

20



ВІТЧИЗНЯНІ

Новини науки і техніки

ЗАКОРДОННІ

HONDA РАЗРАБОТАЛА АВТОМОБИЛЬ ДЛЯ СОБАК

Новый концепткар от корпорации **Honda Motor** под названием "Замечательный чистосердечный фургон" (**Wonderful open-hearted Wagon — W.O.W.**), по идее, должен порадовать владельцев собак. Домашним любимцам в этом праворульном автомобиле выделены два места. Один контейнер заменил бардачок, так что хозяин может "общаться" со своим псом в движении. Другая корзина расположена в области задних сидений и может быть сложена в пол. Для очень крупных собак предусмотрены специальные ремни безопасности, которыми животное пристегивается к полу, застеленному сменными стирающимися ковриками. Чтобы "собаки оставались счастливыми", в машине имеются широкие раздвижные двери. "Мы создавали это транспортное средство с точки зрения собаки, но оказалось, что получился добрый автомобиль для пожилых, детей и других членов семьи", — сообщил дизайнер Honda Катсуното Накамура (**Katsunoto Nakamura**). **W.O.W.** пока является моделью для выставок, и о планах коммерциализации данного концепта производитель пока не распространяется. Между тем, корпорация отмечает, что одна пятая часть японских семей держит собаку, и спрос на автомобили, которые приспособлены для лучшего друга человека, растет. Напомним, что в начале сентября Honda порадовала байкеров, представив первую в мире подушку безопасности для мотоцикла.



Полноценная презентация **W.O.W.** состоится на автошоу в Токио позже в этом месяце (фото AP/Koji Sasahara).



НОВАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОКАЗЫВАЕТ НЕВИДИМЫЙ ФИЛЬМ

Компания **Toyota** разработала навигационную систему, которая позволяет пассажирам одновременно смотреть фильмы, не отвлекая водителя от дороги, так как для него это кино будет совершенно невидимым. Изюминка системы — специальный экран, который способен одновременно показывать две различные картинки, не рядом друг с другом, а на том же самом месте. Каждая из них видна только с определенного угла зрения. Таким образом, водитель будет видеть на экране карту и подсказки навигационной системы, а его сосед — фильм с DVD-проигрывателя или телевизионную программу. Ранее мы представляли вам новый дисплей от Sharp, в котором реализован такой же принцип. Про разделение звука от навигационной системы и от кино между водителем и пассажиром сказано лишь, что оно есть. Видимо, речь идет о наборе динамиков очень высокой направленности, либо, возможно, просто о двух входах для наушников.



На этом рисунке виден принцип работы системы (иллюстрация с сайта we-make-money-not-art.com).

Система дебютирует на минивэне **Alphard**. Его специальная серия под названием **Limited Dual AVN Special** будет продаваться за \$31,7 тысячи.

Если реакция потребителей окажется благоприятной — японские инженеры адаптируют новую систему навигации и к другим моделям. Кстати, только недавно мы рассказывали, как автомобили **Toyota** научили откликаться на звон наручных часов.

УЧЕНЫЕ СДЕЛАЛИ НОВЫЙ ШАГ К ПОНИМАНИЮ ПРИРОДЫ СНА

Хотя мозг никогда не останавливает свою работу, во время глубокого сна его различные части теряют связь друг с другом. Это установили Джулио Тонони (**Giulio Tononi**) и его коллеги из университета Висконсин (**University of Wisconsin-Madison**). Ученые долго задавались вопросом, что мозг делает или не делает в течение глубокого сна. Известно, что он остается активным. Но что отличает бодрствующее сознание от "полной отключки"? Когда мы бодрствуем, различные части мозга, используя химикалии и нервные клеточки, постоянно общаются между собой. Это напоминает сонм компьютеров, маршрутизаторов и серверов Интернета. В самой глубокой части сна, однако, этот живой "Интернет" фактически прекращает работу. "Мозг разделяется на небольшие острова, которые не могут говорить друг с другом", — сообщил Тонони.

Исследователи установили этот факт с помощью опыта. Спящим добровольцам прикладывали к голове специальную аппаратуру, которая возбуждала очень маленькие зоны коры. Используя электроэнцефалограмму, команда биологов смотрела — как это возбуждение влияет на другие зоны мозга.

Оказалось, что во время легкого сна широкий отклик на воздействие, наблюдающийся поперек всего мозга, практически совпадает с картинкой, которая получалась при точно таком же испытании, но при бодрствовании. Но ночью, в течение глубокого сна, картина была иная. Отклик на воздействие был слабым и не распространялся далее очага воздействия. Тонони и его товарищи предполагают, что такое разделение помогает синапсам мозга отдыхать. При этом мозг как бы устраняет помехи в работе синапсов, шуны, чтобы подготовить свой "Интернет" к работе в течение следующего дня. Можно сказать, что во сне этот "Интернет" закрывают на профилактику. Вместе с тем, одно из недавних исследований наглядно показало, что во сне человек упорядочивает свои воспоминания. Очевидно, этот процесс идет в фазе легкого сна. Любопытно, что новорожденные дельфины вообще не спят целый месяц, а вот, напротив, сверхдолгий и очень глубокий сон поможет людям в рейсах к другим мирам. Во всяком случае, исследования в этом направлении уже идут полным ходом.



МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ТАНЦЫ УДОСТОИЛИСЬ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ

Нобелевскую премию по химии 2005 года получили два американца и француз за исследования реакций метатезиса (перестановки), позволяющие снизить негативное давление на окружающую среду.

Нобелевскую премию по химии 2005 года за изучение реакций метатезиса (перестановки) удостоены французский ученый Ив Шовен из Французского института нефти и американцы Роберт Граббс из знаменитого Калтеха (Калифорнийский технологический институт), а также Ричард Шрок из еще более авторитетного МТИ (Массачусетского технологического института). Как издавна сложилось среди лауреатов Нобелевской премии по химии, ученые не молоды — Шовену 74 года, Граббсу 63 года и Шроку 60 лет. Каждый из них получит по одной трети от призового фонда, который в этом году составляет 10 млн шведских крон, или \$1,29 млн. Реакция метатезиса — одна из важнейших в органической химии, которая представляет собой, как известно, химию элемента углерода. Этот элемент является основой жизни на Земле, обладая способностью образовывать цепочки и таким образом создавая скелет всех органических молекул. К этому скелету «прицеплены» атомы и других элементов — кислорода, водорода, азота и т.д. Атомы углерода связаны между собой одинарными, двойными или тройными связями.

Из этимологии самого слова «метатезис» (перестановка) следует, что в данной реакции происходит разрыв, например, двойной связи между атомами углерода, и некоторая группа атомов занимает другое место в молекуле. В своем пресс-релизе Шведская академия наук уподобляет этот процесс танцу, в котором танцующая пара меняет своих партнеров. Как и в танце, такой процесс требует вмешательства третьих лиц, которыми в данном случае являются катализаторы — ускорители реакций.

Метатезис широко используется в химической промышленности, особенно при



производстве фармацевтических препаратов и полимеров. Благодаря исследованиям лауреатов Нобелевской премии, эти процессы становятся более эффективными, уменьшается количество вредных отходов, не требуется использование высоких температур, давления и опасных для окружающей среды реагентов.

"НОБЕЛЕВКУ" ПО ФИЗИКЕ ПОДЕЛЯТ НА ТРОИХ, НО НЕ ПОРОВНУ

Нобелевская премия за 2005 год по физике решением Шведской академии наук присуждена ученым из США Ройу Глауберу и Джону Холлу вместе с немецким ученым Теодором Хэншем «за вклад в развитие лазерной спектроскопии». Глаубер из Гарварда получит половину премии в 1,3 млн долл., вторую половину разделят Холл из Колорадского университета и Хэнш из Института Макса Планка. Рой Глаубер, которому сейчас 80 лет, еще в 1963 году заложил основы квантовой оптической теории. В заявлении Нобелевского комитета сказано, что ученый сумел объяснить принципиальную разницу между горячими источниками света — лампами накаливания с различной частотой и фазой и лазерами, которым присуща вполне определенная частота и фаза. Глаубер — один из отцов перспективного научного направления, которое получило название квантовая оптика.

Научные изыскания Джона Холла (71 год) и Теодора Хэнша (64 года) сделали возможным измерение колебаний молекул с точностью до 15-го порядка. Ученые работали над высокоточным определением цвета молекул, то есть лазерной прецизионной спектроскопией. Эти исследования уже получили практическое применение и были использованы при разработке высокоточных часов и спутниковых устройств глобального позиционирования (GPS).

Работы всех нобелевских лауреатов относятся к области квантовой оптики, которая обещает революцию во многих прикладных областях — создание квантовых компьютеров, трехмерного телевидения, лазеров нового поколения. Квантово-информационные технологии перевернут мир не меньше, чем телевидение и компьютеры. — Идея квантовых компьютеров возникла 15–20 лет назад, — говорит академик Камилль Валиев. — В квантовом компьютере бит информации — это не просто положение атома в одном из двух состояний, но, возможно, одновременно в обоих состояниях. Это неизмеримо повышает быстрдействие компьютера. На задачу, которую обычный компьютер решал бы тысячу лет, квантовый компьютер затратит несколько часов. В 2003 году проведены важные эксперименты на пути его создания. Фотоны, атомы и электроны удалось поймать в ловушку, но проблема в том, что квантовое состояние является очень хрупким, неустойчивым, подвержено атаке шумов. Даже оптимисты не обещают, что реальные квантовые компьютеры появятся раньше чем через 20 лет. В России исследованиями в области квантовых компьютеров занимаются на достойном уровне.



ВИНАХІДНИКИ ПРОПОНУЮТЬ ДЛЯ БІЗНЕСУ ТА ВИРОБНИЦТВА

Автори, матеріали яких вміщено в цій рубриці, шукають надійних партнерів для реалізації своїх ідей та винаходів. Якщо Вас зацікавила та чи інша вітчизняна розробка, звертайтеся до редакції журналу «Винахідник і раціоналізатор», вказавши реєстраційний номер.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Per.No 609

Флюсы паяльные средне- и высокотемпературные фторборатно- и боридногалогенные

Предназначены для использования при пайке твердыми припоями с целью их защиты от окисления и получения качественных паяльных швов.

По всем физико-химическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 23178-78.

Температура плавления на 50-100°C ниже, чем у применяемого для пайки припоя. Хорошо растекаются по поверхности, не изменяют своего состава в процессе пайки. Массовая доля влаги не превышает 0,5%, что в совокупности обеспечивает высокое качество паяных швов. Стоимость флюсов на 10-15% ниже серийно выпускаемых.

Изготовлены и испытаны в производственных условиях опытно-промышленные партии 7 марок флюсов. Имеется технологическая документация на изготовление и контроль качества флюсов. Технические решения содержат ноу-хау.

Рассматриваются предложения о совместной организации их производства в Украине, патентовании и продаже лицензий.

Per.No 611

Высокоизносостойкие мелкозернистые контакты для низковольтных электрических аппаратов

Впервые в мировой практике электротехнической промышленности разработана и освоена промышленная технология производства высокоэффективных контактов мелкозернистых композиций серебро-окись кадмия (СОК 15М), серебро-окись меди (СОМ 10М, СОМ 15М), серебро-никель (СН 30М, СН 40М), серебро-графит (СГЗК1М, СГ5К1М, СГ2М), серебро-никель-графит (СН29ГЗМ, СН29Г2М, СН29ГЗК1М).

Отличаются от традиционных контактов способом получения мелкодисперсной композиционной шихты для их производства, обеспечивающим получение мелкозернистой, однородной структуры. Предлагаемые контакты по физико-механическим и эксплуатационным свойствам превосходят зарубежные аналоги ведущих фирм США, Германии и др., что обеспечивает долговечность и надежность работы электрических аппаратов и значительную экономию серебра.

Контакты прошли успешную эксплуатацию в Украине, России, Италии, Польше и др. странах. Имеется конструкторская и технологическая документация под серийное производство.

Новизна технических решений подтверждена 10 авторскими свидетельствами и содержат ноу-хау.

Рассматриваются предложения о совместной организации производства в Украине, патентовании и продаже лицензий.

Per.No 651

Принципы построения энергопреобразователей на основе параметрической генерации энергии

Предлагается эффективный метод преобразования (с малыми потерями) энергии первичных двигателей (ветро-, водо-, двигателей внутреннего сгорания и т.д.) в традиционный вид энергии для потребления.

Может найти применение при создании малогабаритных и маломощных преобразователей энергии первичных источников индивидуального пользования, высокочастотных преобразователей частоты выше промышленной и генераторных узлов коллективного пользования.

Преимущества:

- обеспечивает стабильность частоты выходного напряжения (тока) при нестабильном вращении ротора;
- имеется возможность получения источников высокочастотного питания (400 Гц, 1 кГц, 15 кГц и т.п.);
- возможность получения разных законов колебаний напряжения (тока) выходной цепи;
- технология изготовления преобразователей экологически чистая и экономичная, конструктивно совместима с традиционной, что не потребует значительного переоснащения производства.

Выполнена теоретическая проработка моделирования параметрических преобразователей.

Техническое решение защищено патентом России.

Для завершения работ необходимы инвестиции в размере экв. 3 тыс. \$ US.

Рассматриваются предложения о совместном завершении работ и продаже лицензий.

Per. No732

Природная энергопроизводящая установка основан на поочередном заполнении и освобождении одной из труб водой реки.

Таким образом, в первом случае используется энергия давления воды, во втором – разрежения, которые приводят в движение

соответствующие исполнительные механизмы.

Имеются схематические проработки идеи. Рассматриваются предложения о совместном проведении экспериментальных работ и патентовании.

Per. №749

Технология изготовления медных изделий для низковольтной аппаратуры (НВА)

Предлагается прогрессивная технология изготовления методом порошковой металлургии медных токопроводящих конструктивных деталей и узлов для НВА.

Физико-механические и эксплуатационные характеристики полученных изделий значительно выше, чем изготовленных из медного проката.

Технология реализована в промышленных условиях, имеются положительные отзывы по результатам эксплуатации.

Разработаны технические условия и техпроцесс изготовления контактодержателей и контактных стоек. Технология содержит ряд изобретений и ноу-хау.

Рассматриваются предложения о расширении области использования технологии.

Per. №756

Источники энергии на основе солнечных батарей

Предлагается наладить совместное производство источников электроэнергии мощностью от 3 Вт до 10 кВт многофункционального применения на основе солнечных батарей.

Могут быть использованы для питания бытовой радиоаппаратуры и электроснабжения других потребителей (водоподъемные установки, уличные осветители, дорожные и навигационные огни и знаки и т. д.).

Характеризуются простотой обслуживания, высокой надежностью (продолжительность непрерывной работы более 30 лет), безопасностью в работе и экологической чистотой.

Имеется эскизная документация, изготовлены и испытаны макетные установки.

Технические решения содержат ноу-хау. Рассматриваются предложения о совместном проведении работ.

Per. №762, 763

Измененная технология производства двигателей постоянного тока, трансформаторов и дросселей

Предлагается апробировать идею, обеспечивающую существенное (~в 2 раза) повышение надежности этого электрооборудования. Указанная цель достигается путем применения

новых материалов (ноу-хау). Актуальность реализации идеи особенно важна при эксплуатации в условиях повышенных температур.

Технология практически не отличается от традиционной. Электрические характеристики при использовании этой технологии соответствуют стандартам.

Рассматриваются предложения о совместном проведении экспериментальных работ и патентовании.

Per. №766

Сетевой частотомер

Предлагаются современные конструкции микропроцессорных приборов для измерения частоты электрической сети с диапазоном измерения от 40 до 64 Гц:

- настольный вариант «А», предназначенный для установки на индивидуальном рабочем месте объекта энергоснабжения;

- щитовой и панельный вариант «Б», используемый непосредственно в общих системах генерирующих и распределяющих энергетических предприятий.

Отличительной особенностью является возможность подключения предлагаемых частотомеров к автоматизированным системам управления.

По варианту «А» имеется метрологический сертификат. Налажено серийное производство и может быть осуществлена поставка.

По варианту «Б» необходимо разработать техническую документацию, изготовить и испытать опытный образец, провести метрологическую аттестацию и подготовить документацию для производства.

Требуется инвестиции экв. – 400 \$US.

Per. №788

Призматическая опора для изготовления и ремонта статоров электродвигателей

Предлагается конструкция призматической опоры, предназначенная для горизонтального (вдоль оси) и осевого перемещения электродвигателей.

Обеспечивает технологичность сборки и ремонта, сокращает до минимума имеющее место в традиционных аналогичных устройствах подъемно-транспортные операции.

Имеются конструкторская документация и действующий образец.

Техническое решение защищено патентом.

Рассматриваются предложения о продаже лицензии на использование изобретения. Рассматриваются предложения о продаже лицензии на использование изобретения.

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО

**Український інститут промислової власності
(Укрпатент)**

**представляє новий патентно-інформаційний
продукт**



Акумулятивний оптичний диск DVD «Знаки для товарів і послуг, які зареєстровані в Україні»



Державне підприємство «Український інститут промислової власності» розпочало випуск акумулятивного оптичного диску DVD «Знаки для товарів і послуг, які зареєстровані в Україні», на якому будуть розміщуватися відомості про всі виконані в Україні реєстрації знаків для товарів і послуг за період з січня 1993 року по дату завершення поточної реєстрації.

Цей оптичний диск містить відомості про зареєстровані знаки для товарів і послуг, а саме: бібліографічні дані, зображення знаків та перелік товарів і послуг, згрупованих у класи згідно з МКТП. Бібліографічні дані представлені українською мовою.

При інсталяції акумулятивного диску DVD на комп'ютер користувача формується первинна база даних знаків для товарів і послуг, яка в подальшому може бути поповнена із поточних щомісячних оптичних дисків «Національний CD-ROM «Зареєстровані в Україні знаки для товарів і послуг»».

На цьому DVD розміщена потужна пошукова система, яка дає можливість користувачеві здійснювати такі види пошуку: предметний (тематичний), іменний, нумераційний, за класами МКТП (Ніццька класифікація) та за категоріями зображальних елементів знаків (КЗЕЗ) (Віденська класифікація) за 26 критеріями.

Програмне забезпечення пошукової системи дає можливість користувачеві правильно формувати запит, здійснювати пошук за цим запитом, відображати знайдені документи на екрані комп'ютера та роздруковувати визначені користувачем документи.

**З питань придбання та додаткової інформації
звертайтеся за телефонами:**

тел.: (044) 494-05-78

(044) 494-05-79

факс: (044) 494-05-80

E-Mail: G.Pajalnikov@ukrpatent.org





ЄВРОПЕЙСЬКЕ ПАТЕНТНЕ ВІДОМСТВО ПРО РЕФОРМУ МПК

На сайті Європейського патентного відомства (ЄПВ) з'явився мікросайт, присвячений питанням реформи Міжнародної патентної класифікації (МПК) (<http://ipc-reform.european-patent-office.org/index.en.php>), який пропонує короткий огляд суті реформи МПК, стислий перелік змін, яких зазнала Класифікація, і наслідків, які вплинуть на процес патентного пошуку завдяки реформі МПК. Мікросайт також надає перелік питань стосовно реформи МПК, які користувачі задають найчастіше. Пропонуємо огляд відповідей на ці питання.

Чи існує веб-сайт, присвячений МПК?

Так, його можна знайти за адресою <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>

Чи існує веб-сайт, присвячений реформі МПК?

Детальна інформація щодо реформи МПК розміщена на веб-сайті BOIV за адресою: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/reform/ipc-reform.html>

Хто відповідає за МПК та її реформу?

Відповідальна за МПК та її реформу Всесвітня організація інтелектуальної власності (ВОІВ), що знаходиться в Женеві. З цього питання ВОІВ тісно співпрацює з ЄПВ, USPTO (Відомством з патентів і товарних знаків США) та JPO (Патентним відомством Японії), а також з іншими патентними відомствами з усього світу.

У чому полягає реформа МПК?

Не треба буде п'ять років чекати публікації наступної редакції МПК, щоб внести до неї зміни. Динамічний рівень МПК, який має назву "поглиблений

рівень", буде постійно оновлюватися, (у разі необхідності — кожні три місяці), що надасть можливість досвідченим користувачам проводити точніші пошуки в нових галузях техніки за сучасною, деталізованою класифікаційною схемою.

Для менш досвідчених користувачів існуватиме відносно стабільний рівень МПК, який складатиметься з 20 000 рубрик і носитиме назву "базовий рівень". У базовому рівні індекси змінюватимуться лише в разі нагальної необхідності, наприклад, у разі виникнення нової галузі техніки. Переглядовий період цього рівня триватиме 3 роки. Усі опубліковані патентні документи матимуть класифікаційні індекси базового рівня МПК (на додаток до будь-яких індексів поглибленого рівня, присвоєних цим документам), тому і в цій спрощеній системі буде можливим проведення повного пошуку.

У разі внесення змін до МПК, старші документи, опубліковані відповідно до більш ранньої редакції МПК, будуть рекласифіковані, отже, існуватиме можливість проводити пошук по всіх документах, використовуючи індекси останньої версії МПК.

Будуть також наявні додаткові класифікаційні визначення.

Нова редакція МПК надаватиме можливість класифікування додаткової інформації, яка стосується заявленого винаходу.

Коли набуде чинності реформована МПК?

1 січня 2006 року.

Яке значення матиме реформа МПК для користувачів патентної інформації?

Майже всі патентно-інформаційні продукти зазнають впливу реформи, у т.ч. такі інформаційні продукти, що надаються ЄПВ, як esp@cenet, ESP@CE, а також INPADOC.

Усі національні патентні відомства використовуватимуть нову редакцію МПК, і їх патентно-інформаційні продукти також будуть пристосовані до неї; до того ж, патентні відомства повинні будуть навчити своїх експертів користуватися новою редакцією МПК для класифікування патентних документів.

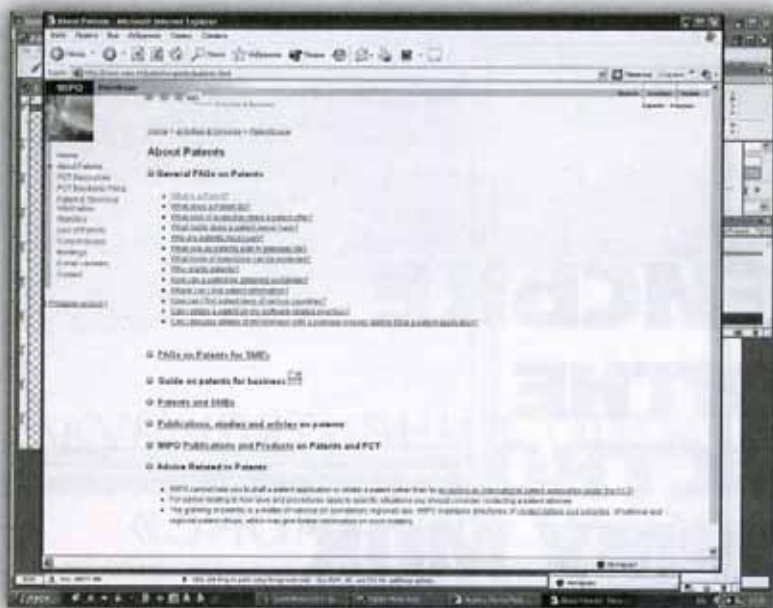
Для непрофесійних користувачів патентної інформації зміни не будуть вагомими. У більшості баз даних з'являться додаткові пошукові поля, які відображатимуть різницю між базовим і поглибленим рівнями МПК.

Крім того, такі користувачі будуть отримувати більше точних результатів, ніж у минулому, оскільки патентні відомства поступово надаватимуть нові індекси МПК старим документам.

Чому МПК буде розділена на базовий і поглиблений рівень?

Досвід роботи з поточною редакцією МПК по-





казує, що для деяких користувачів (малих патентних відомств і непрофесійних користувачів патентної інформації) 70 000 рубрик забагато; така кількість рубрик дає дуже багато деталей і перешкоджає правильному класифікуванню або визначенню класифікаційних індексів, за якими слід проводити пошук. Для класифікування невеликих масивів національних патентних документів дуже деталізована класифікаційна система не потрібна, оскільки спричиняє небажані складнощі під час проведення пошуку в таких колекціях. Щоб уникнути цього, було створено базовий рівень, який містить 20 000 рубрик, що будуть переглядатися лише в разі нагальної необхідності, і таким чином лишатиметься стабільним та надійним для великої кількості користувачів. Усім документам будуть присвоєні принаймні індекси базового рівня.

З іншого боку, для великих відомств або досвідчених пошуковців поточна редакція МПК недостатньо деталізована. Такі користувачі бажали б мати систему, яку можна було б легко розширювати і адаптувати до нових технічних досягнень. Поглиблений рівень буде відповідати цій вимозі, дозволяючи вносити поновлення кожні три місяці, що означає, що його обсяг значно збільшиться протягом наступних років. Поглиблений рівень складатиметься з усіх груп базового рівня і великої кількості детальніших підрозділів. Усі документи мінімуму документації РСТ матимуть індекси поглибленого рівня МПК. Вони також матимуть індекси базового рівня, отримані з індексів поглибленого рівня.

Що відбуватиметься при перегляді поглибленого рівня? Чи потрібно буде користувачам онов-

лювати свій пошуковий профіль кожні три місяці?

ВОІВ публікуватиме всі зміни, які вноситимуться до МПК, за три місяці до їх внесення, що надасть пошуковцям достатньо часу для підготовки.

Кількість змін, внесених протягом тримісячного періоду, буде обмежуватися до однієї або декількох технічних галузей за один раз. Комітет, відповідальний за перегляд МПК, буде слідкувати за тим, щоб в будь-якій галузі зміни не з'являлися за надто часто.

Услід за переглядом класифікаційної схеми, всі документи (у т.ч. ретроспективні) будуть рекласифіковані. Це означає, що пошукові стратегії, метою яких є перегляд повного масиву документів, будуть набагато простішими, оскільки більше не існуватиме необхідності шукати старий матеріал, використовуючи класифікаційні індекси попередніх редакцій МПК.

Для проведення деяких видів пошуку буде достатньо базового рівня. Пошукові стратегії для базового рівня не треба буде змінювати дуже часто, тому що зміни до базового рівня будуть вноситися кожних три роки і лише в разі необхідності, з метою досягнення відповідності новим технологіям.

Який з рівнів МПК-8 кращий для проведення пошуку?

Для міжнародних пошуків, метою яких є визначення рівня техніки в найбільших промислово розвинутих країнах, слід використовувати поглиблений рівень, тому що він містить мінімум документації РСТ, детально покласифікований згідно з останньою редакцією.

Для національних пошуків, тобто пошуків, метою яких є перегляд документів пев-

ної країни, зазвичай достатньо буде базового рівня. Деякі малі патентні відомства будуть класифікувати свої документи тільки за базовим рівнем. Якщо Ви впевнені, що необхідне Вам відомство класифікує за поглибленим рівнем, Ви можете використовувати його для національного пошуку. Однак для будь-якого пошуку в невеликому масиві документів все ж слід застосовувати пошук за базовим рівнем, оскільки він дасть більше результатів і менше піддаватиметься впливу незначних варіацій у класифікаційній філософії.

Після проведення пошуку за поглибленим рівнем слід провести другий пошук, цього разу за базовим рівнем, тому що документи деяких країн будуть покласифіковані за базовим рівнем.

Навіть при проведенні міжнародних пошуків іноді доцільно буде використовувати класифікаційні індекси базового рівня для обмеження пошуку до певних широких галузей техніки, наприклад при поєднанні пошуку за класифікаційними індексами і текстом (документи, покласифіковані за поглибленим рівнем, у будь-якому випадку автоматично будуть переглянуті, оскільки автоматично їм також надаватимуться відповідні класифікаційні індекси базового рівня).

Чи змінюється класифікаційна філософія?

У минулому, коли більшість відомств інтелектуальної власності публікували лише видані патенти, при класифікуванні документів увагу звертали на формулу винаходу. Тепер більшість відомств публікує патентні заявки до проведення експертизи. Це означає, що зміст формули винаходу на час публікації не обов'язково відображає "справжній" винахід або весь матеріал, за яким слід проводити пошук.

Згідно з реформованою МПК, патентним відомствам рекомендується класифікувати не тільки зміст формули винаходу, але й інші важливі аспекти документів, які містяться, наприклад, в описі, прикладах або кресленнях. Усі такі важливі риси будуть покласифіковані як "інформація про винахід".

Інші дані, які, хоча і є менш важливими, можуть усе-таки мати певне значення для пошуку, можуть бути покласифіковані як "додаткова інформація", як і в поточній редакції МПК.

Донині різниця між "інформацією про винахід" та "додатковою інформацією" не відображалася у більшості патентних баз даних і її можна було побачити лише на друкованих документах (вони були розділені знаком //), але в майбутньому вона також буде відображена в базах даних, що дозволить проводити точніший пошук.

Як будуть оброблятися ретроспективні дані?

З 1 січня 2006 року відомства промислової власності будуть зобов'язані використовувати індекси 8-ї редакції МПК для будь-яких опублікованих ними патентних документів.

Однією з основних рис МПК у майбутньому буде те, що, коли МПК буде переглядатися, усі документи, навіть опубліковані багато років тому, будуть рекласифіковані, тобто поточна редакція МПК дозволить користувачам проводити повний пошук, незважаючи на дату публікації документа. Для досягнення цього усім документам, опублікованим до 2006 року, мають бути присвоєні класифікаційні індекси 8-ї редакції МПК. Це звичайно, вимагатиме значних витрат часу і коштів, однак ряд відомств промислової власності уже користуються класифікаційними системами, які передбачають рекласифікацію або постійно рекласифікують свої документи відповідно до останньої редакції МПК (наприклад, ЄПВ використовує ECLA, Патентне відомство Японії використовує класифікаційну систему FI, які постійно приводяться у відповідність до останньої редакції МПК. Відомство з патентів і товарних знаків Німеччини рекласифікує значну частину своєї документації відповідно до останньої редакції МПК, Патентне відомство Росії рекласифікувало частину своєї документації або планує зробити це).

Процедура присвоєння ретроспективним документам класифікаційних індексів поточної редакції МПК включатиме такі етапи:

- ЄПВ пристосує ECLA до МПК-8 якомога повніше.

- Будуть створені таблиці відповідності для співвіднесення рубрики ECLA з групами МПК;

- За допомогою цих таблиць усі документи, покласифіковані за ECLA, отримають відповідні класифікаційні індекси МПК-8;

- Класифікаційні дані документів, які неможливо співвіднести за допомогою таблиць відповідності ECLA-МПК, Відомство Німеччини з патентів і товарних знаків передасть до MCD (Master Classification Database, Еталонної класифікаційної бази даних).

- ЖРО постачатиме дані щодо патентних документів Японії, отримані з таблиці відповідності FI-МПК.

- Патентне відомство Росії по можливості надаватиме дані стосовно патентних документів Росії та Радянського Союзу. Інші відомства повідомили про свій намір зробити те ж саме принаймні для частини своїх національних колекцій патентних документів.

- Усі ці класифікаційні індекси МПК будуть надані "простим" патентам-аналогам, тобто усім патентним документам, які мають ту ж саму дату пріоритету, що і документ, покласифікований за процедурою, описаною вище. Таким чином, навіть документи країн, які не проводять активної рекласифікації своїх документів, отримають класифікаційні індекси МПК-8, якщо вони мають патенти-аналоги в одній з рекласифікованих колекцій.

- Певна кількість документів отримають індекси МПК з попередніх редакцій, які і досі є чинними в МПК-8. Ці індекси будуть трансформовані в індекси МПК-8 і будуть зберігатися як "нові" індекси МПК.

- Документи, які не можна рекласифікувати в будь-який зі способів, зазначених вище, будуть зібрані і відправлені у відповідні відомства, які їх опублікували.

- Через деякий час ЄПВ спробує вивести чинні класифікаційні індекси МПК-8 зі "старої" МПК, наприклад, скоротивши індекси МПК 1—7, які більше не є чинними, до індексів основних груп, і розмістивши їх, якщо вони будуть чинними у МПК-8, як "нові" класифікаційні

індекси МПК в MCD.

Таким чином класифікаційні індекси МПК-8 можна буде надати більшості патентних документів. Ці індекси будуть зберігатися в MCD, підтримуваній ЄПВ. Щоб уникнути змішування "старих" і нових класифікаційних індексів МПК, MCD зберігатиме "нову" МПК в окремих полях. "Старі" класифікаційні індекси (редакції 1—7), присвоєні документам, не будуть видалені і залишаться доступними.

Очевидно, що знадобиться час, щоб завершити таку велику за обсягом роботу. Однак більша частина патентних документів з усього світу, у т.ч. мінімум документації РСТ, мають отримати класифікаційні індекси МПК-8 до кінця 2005 року.

Якщо документ був опублікований під попередньою редакцією МПК (1—7), і рубрика, за якою він покласифікований, не зазнала змін, чи буде його новий індекс, згідно з реформованою МПК, ідентичний старому?

Не обов'язково.

Індекси реформованої МПК для документів, опублікованих раніше 1 січня 2006 року, будуть походити з різних джерел, більшість з них — з класифікації ECLA (див. EPIDOS news №3 за 2004 рік).

Оскільки експерти класифікують документи за ECLA незалежно від присвоєних документам індексів МПК, "старий" і "новий" індекси можуть різнитися.

Завдяки правилам класифікації ECLA, які передбачають повніше класифікування документів, які матимуть "нові" індекси, буде більше, ніж документів зі "старими" індексами.

Чи будуть класи в МПК-8 значно відрізнятися від класів в попередніх редакціях МПК (1—7)?

ВОІВ опублікувала текст реформованої МПК на початку серпня 2005 року.

1 січня 2006 року, коли нова МПК набуде чинності, вона включатиме не тільки риси реформованої МПК, але також — як і кожна нова редакція МПК — численні зміни у самій структурі класифікації. Ці зміни були опубліковані на веб-сайті ВОІВ протягом червня-липня 2005 року (див. <http://classifications.wipo.int>). Базовий рівень, переглядовий період якого триває три роки, буде публікуватися на паперовому носії. Поглиблений рівень, який переглядатиметься кожні три місяці, буде опублікований лише в електронній формі на веб-сайті ВОІВ.

МПК-8 також включатиме ряд нових галузей техніки, які вперше згадуються в МПК як окремі рубрики, серед яких найважливішими є "Методи ведення бізнесу", "Комбінаторна хімія", а також "Традиційна медицина".

Видавництво «Фенікс»
висловлює щире співчуття
редактору журналу
«Винахідник і Раціоналізатор»
Сайко В.Г. в зв'язку з тяжкою
втратаю — смертю дружини
Ніни Леонідівни



ВПРОВАДЖЕННЯ В НАВЧАЛЬНІ ПЛАНИ ВНЗ ДИСЦИПЛІНИ "ТЕОРІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ" (як об'єктів господарської діяльності)

Для підготовки фахівців нової генерації, яка зможе не тільки зберегти інтелект України, а й повернути її велич, як міцної держави по інтелекту, культурі, природному багатству, промислового і аграрного потенціалу необхідно в системі вищої освіти викладати цикли творчих дисциплін, пов'язаних з минулим, сучасним і майбутнім (історія техніки і інженерної діяльності, теорія побудови і створення нової техніки, методи пошуку і прогнозування новітніх технологій тощо) [2, 3, 5, 10].

Творчість не слід трактувати як результат особливого дару і виключності людини, осяяння зверху, ірраціональної інтуїції, екстрасенсорного сприйняття, багатого, розвинутого уявлення або логічного мислення. Методологічну основу творчості складають два рівні: 1) діалектичний підхід на основі загальних законів природи, суспільства і мислення; 2) системний підхід як єдиний напрямок в розвитку сучасного наукового пізнання.

Творчість як процес створення нового виражає результат перетворюючої праці людини, яка невід'ємно пов'язана з його пізнавальною діяльністю і є відображенням об'єктивного світу в свідомості людини. В цьому зв'язку творчість слід розглядати як процес складних об'єктивно-суб'єктивних відносин між творцями і об'єктами творчості, як єдність пізнання і перетворення. Результатами творчої діяльності в галузі промислової власності є об'єкти господарської діяльності (ОГД), які отримують правову охорону і мають певний життєвий цикл — сукупність взаємопов'язаних процесів його створення, використання та послідовного удосконалення [7].

В Україні правову охорону мають такі результати технічної творчості, як винаходи, корисні моделі, раціоналізаторські пропозиції і промислові зразки. В даний перелік охороноздатних об'єктів не входять відкриття і знаки для товарів та послуг, оскільки перші є, як правило, результатом наукової творчості, а другі — ближче до художньої. Головна різниця між об'єктами технічної творчості полягає в рівні новизни і суспільної користі. Іншими словами, вони відрізняються мірою творчого потенціалу і прогресивності.

Єдність і спільність соціологічних вимог перш за все в тому, що реалізація будь-якої з них дозволяє підвищити ефективність технічних засобів і людської праці. При цьому оцінка тієї чи іншої вимоги визначається не абсолютною перевагою або удоско-

наленням, а її значенням для певних функцій, пов'язаних з призначенням об'єкта техніки. Слід сказати про відносну перевагу з врахуванням специфічної природи об'єкта, умов його функціонування, експлуатації або споживання.

Весь комплекс вимог практично не може бути, в деяких випадках, задіяним в силу відсутності в цьому необхідності (наприклад, при створенні штучного супутника Землі необхідно в першу чергу керуватися технічними, економічними і екологічними вимогами і можна знехтувати вимогами фізіологічної, психологічної та естетичної функціональності). В інших випадках — зважаючи на те, що існуючий (досягнутий) технічний рівень або економічна доцільність не дозволяють повністю реалізувати ту чи іншу вимогу (наприклад, виключити викид в атмосферу шкідливих газів при роботі двигунів внутрішнього згорання). Необхідно пам'ятати, що соціологічні вимоги змінюються і розвиваються разом з розвитком суспільства і суспільного виробництва.

Творчість характеризується як самостійна діяльність людини (суб'єкта) з постановкою або вибором задачі, пошуком умов і способу її вирішення і створення соціально нового результату. Творчість в різних сферах діяльності людини в залежності від поставленої задачі можна уявити в певному просторі наукова трьох координат (3D): за суб'єктом (X), об'єктом (Y), адресатом (Z) (рис. 1).

За адресатом творчість можна розглядати на трьох рівнях (рис. 2): I — особистий (для себе); II — колективний (для сім'ї, ланки, бригади, кафедри, цеху, заводу тощо); III — узагальнений (для країни, кількох країн, всіх людей світу).

На кожному рівні є своє поле творчості (табл. 1). Результатом творчої діяльності може бути суб'єктивне і об'єктивне нове [3].

Суб'єктивно нове характеризує такий результат творчої діяльності людини, який є новим тільки для нього самого, а об'єктивно вже відомий. Така ситуація виникає, коли людина, приступаючи до розв'язання задачі, наприклад, технічної, не володіє інформацією (знаннями) про те, чи вирішувалася ця задача до нього і які рішення вже відомі.

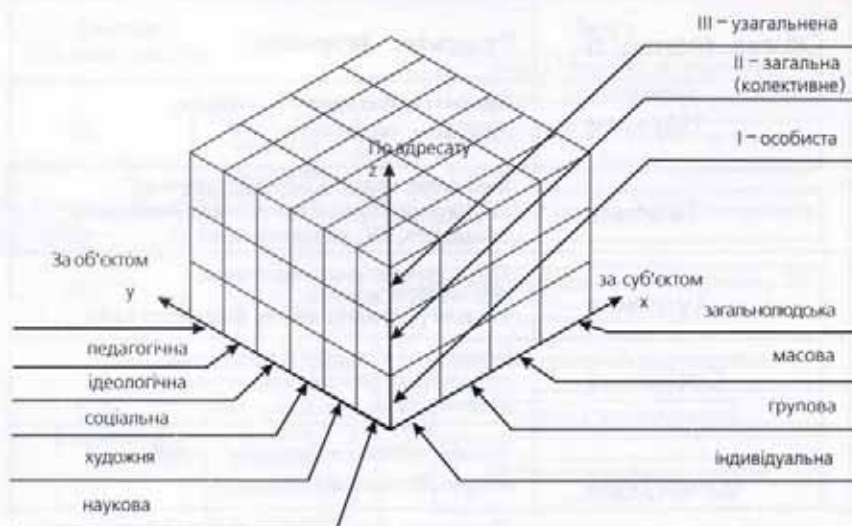


Рис. 1. Простір творчості

Суб'єкт	узагальнена					
	масова					
	групова					
	індивідуальна					
Рівень творчості	наукова					
	технічна					
		художня				
		соціальна				
		ідеологічна				
		педагогічна				
		Об'єкт				

Таблиця 1. Поля творчості

III — Узагальнений

II — Колективний

I — Особистий

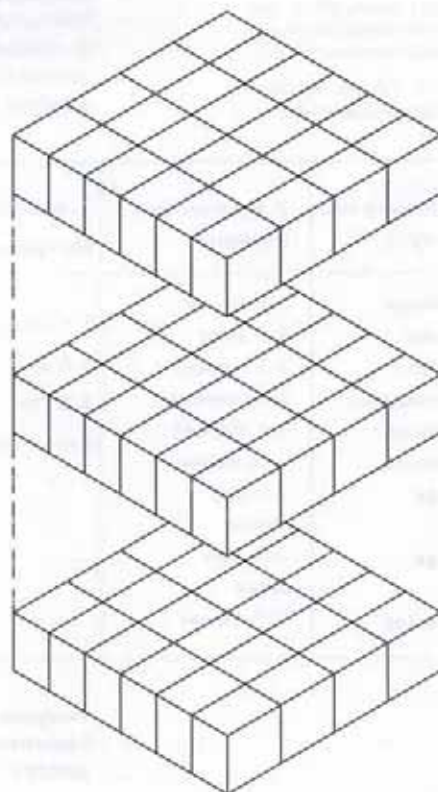


Рис. 2. Рівні полів творчості

Об'єкт творчості	Результат творчості
Наукова	Відкриття, методології, методи, принципи, твори науки та ін.
Технічна	Винаходи, корисні моделі, „ноу-хау“, раціоналізаторські пропозиції, методики, стандарти, ТУ, ремесла та ін.
Художня	Твори літератури і мистецтва, промислові зразки, товарні (фірмові) знаки, фольклор та ін.
Соціальна	Економічні і соціальні реформи, конституція, закони, підзаконні акти, декрети та ін.
Ідеологічна	Засоби масової інформації, устами, інструкції, накази та ін.
Педагогічна	Довідники, підручники, навчальні посібники, методичні розробки, методика викладання, правила та ін.

Таблиця 2. Результати творчості

ніше повніше проявляється активність і творчий задаток людини;

— в технічній творчості здійснюються суб'єктивна і об'єктивна ролі в діяльності людини. Різним об'єктам творчості відповідають свої результати (табл. 2).

Творча діяльність з поглядом у майбутнє неможлива без прогнозування на різні часові інтервали [1, 6—8]. Завдяки науково-технічному і технологічному прогнозуванню значно розширюються можливості інженерних розробок, пов'язаних із створенням, експлуатацією і обслуговуванням, що сприяє суттєвим структурним рухам в промисловості країни, де використовуються новітні технології і результати фундаментальних досліджень.

Довгострокове прогнозування на 25—50 років примушує шукати нестандартні рішення і дозволяє вивести країни з тупикових ситуацій за короткий термін [8, 9].

Досвід викладання магістрам дисципліни “Патентознавство та авторське право” протягом семи років в НТУУ “КПІ” [4] та інших ВНЗ України, а також аналіз тем магістерських робіт показав, що до 10% робіт присвячені питанням прогнозування (технічного, соціально-економічного, технологічного тощо) [5]. Це також підтверджується тим, що у ВНЗ Росії, Білорусії та інших країнах СНД увага приділяється викладанню курсів з назвами “Соціально-економічне прогнозування”, “Прогнозування розвитку науково-інноваційної діяльності”, “Прогнозування і планування в умовах ринку” [6, 7], “Науково-технічне прогнозування і довгострокове планування”. Вже три роки в Тернопільському державному технічному університеті імені Івана Пулюя для магістрів викладається дисципліна “Прогнозування розвитку верстатобудування”.

Враховуючи актуальність і необхідність науково-технічного прогнозування пропонується в творчий модуль дисциплін, які викладаються магістрам, ввести дисципліну “Теорія прогнозування розвитку технічних систем” (рис. 3).

Зв'язок між трьома наведеними дисциплінами (рис. 3) можна проілюструвати на трьох прикладах.

Приклад 1. Стохастичні методи спостережень і обробки експериментальних даних, які викладаються в курсі “Методологія наукових досліджень”, використовуються в курсі “Теорія прогнозування розвитку ТС”.

Приклад 2. Методи прийняття рішень використовуються в курсах “Теорія прогнозування розвитку ТС” і “Патентознавство та авторське право” при пошуку, створенні і оцінюванні ТС, а також при їх прогнозуванні на основі аналізу патентно-інформаційних джерел.

Таблиця 3. Морфологічна таблиця шарикопідшипників

1. Нерухоме тіло (в корпусі)	2. Рухоме тіло (на валу)	3. Кількість рядів під кульки	4. Сприйняття навантаження
1.1. Кільце	2.1. Кільце	3.1. Один 3.2. Два 3.3. Три	4.1. Радіальне
1.2. Диск	2.2. Диск		4.2. Осьове
1.3. Диск і кільце окремо	2.3. Кільце і диск окремо		4.3. Радіальне і осьове
1.4. Кільце і диск разом	2.4. Кільце і диск разом		
1.5. Два кільця	2.5. Два кільця		
1.6. Два диска	2.6. Два диска		
1.7. Немає	2.7. Немає		

гнозування розвитку ТС” і “Патентознавство та авторське право” при пошуку, створенні і оцінюванні ТС, а також при їх прогнозуванні на основі аналізу патентно-інформаційних джерел.

Приклад 3. Методи прогнозування і їх реалізацію з використанням ЕОМ ефективно використовувати при створенні об'єктів промислової власності, прогнозуванні і блокуванні масиву нових технічних рішень у вигляді "парасолькових" винаходів за допомогою морфологічного аналізу, що переконливо можна проілюструвати на прикладі синтезу шарикопідшипників з різним сприйняттям навантаження і складанні багатоланцюгової формули винаходу.

При складанні морфологічної таблиці шарикопідшипників форми виконання нерухомих і рухомих тіл обмежимо циліндричним кільцем і диском (табл. 3).

Табл. 3 можна представити у вигляді морфологічної матриці:

	1.1	2.1	3.1	4.1
	1.2	2.2	3.2	4.2
	1.3	2.3	3.3	4.3
<i>Mun</i> →	1.4	2.4		
	1.5	2.5		
	1.6	2.6		
	1.7	2.7		

Різні сполучення альтернатив морфологічної матриці дають загальну кількість варіантів шарикопідшипників:

$$N = 7 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 3 = 441.$$

Спрогнозуємо кількість варіантів дворядних шарикопідшипників (альтернатива 3.2) з сприйняттям радіального і осьового навантаження (альтернатива 4.3), тобто радіально-упорних і упорно-радіальних шарикопідшипників, де оберемо тільки одну ознаку для нерухомого тіла, розташованого в корпусі (альтернатива 1.4 – кільце і диск виконані разом у вигляді стакану) і шість форм виконання рухомого тіла, яке розташовано на валу, що обертається (альтернатива 2.1—2.6).

В результаті отримаємо усічену матрицю:

	2.1			
	2.2	3.2		
	2.3		4.3	
<i>M'</i> →	1.4	2.4		
	2.5			
	2.6			

яка дає щонайменше $N' = 1 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1 = 6$ варіантів дворядних радіально-упорних шарикопідшипників із сполученнями:

$$X_1 \rightarrow 1.4 - 2.1 - 3.2 - 4.3$$

$$X_2 \rightarrow 1.4 - 2.2 - 3.2 - 4.3$$

$$X_3 \rightarrow 1.4 - 2.3 - 3.2 - 4.3$$

$$X_4 \rightarrow 1.4 - 2.4 - 3.2 - 4.3$$

$$X_5 \rightarrow 1.4 - 2.5 - 3.2 - 4.3$$

$$X_6 \rightarrow 1.4 - 2.6 - 3.2 - 4.3.$$



Рис. 3. Фрагмент кредитно-модульної системи викладання дисциплін творчого напрямку

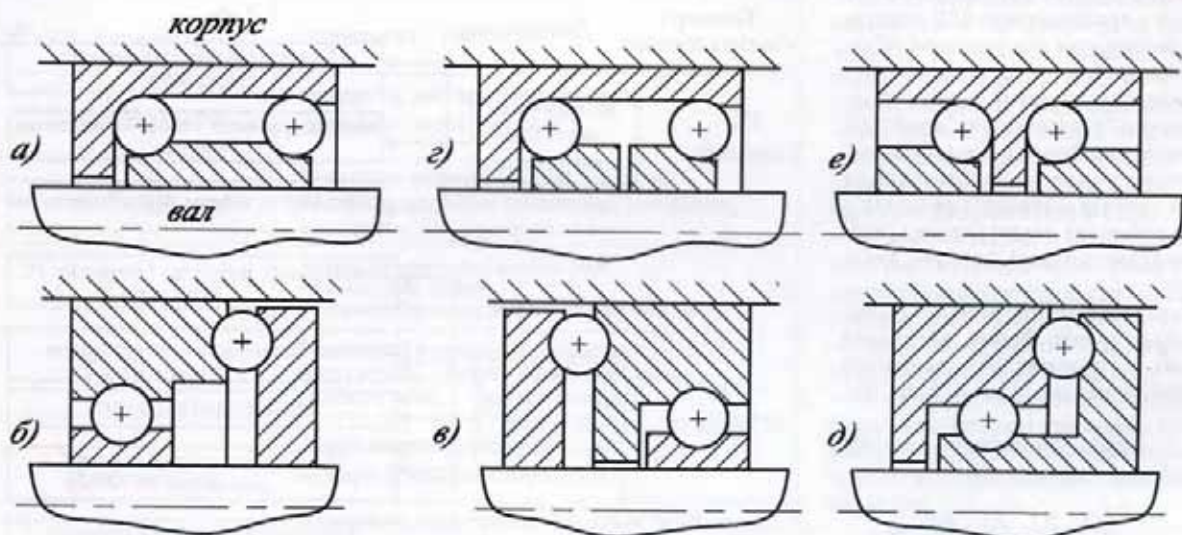


Рис. 4 Конструктивні схеми двохрядних радіально-упорних шарикопідшипників (сепаратори не показані)

Взявши за прототип відомий дворядний шарикопідшипниковий вузол, складений, наприклад, з однорядного радіального підшипника і однорядного упорного підшипника, складемо багатоланкову формулу винаходу, для якої на рис. 4 показані конструктивні схеми підшипників.

Формула винаходу.

1. Шарикопідшипник дворядний радіально-упорний, що містить нерухоме і рухоме тіла, виконані з кілець і дисків з доріжками кочення під кульки, який відрізняється тим, що нерухоме тіло має форму стакану, який утворений з кільця і диску, виконаних як одне ціле (рис. 4а).

2. Шарикопідшипник дворядний радіально-упорний по п. 1, який відрізняється тим, що рухоме тіло виконане у вигляді кільця з двома дзеркально відвернутими доріжками кочення (рис. 4б).

3. Шарикопідшипник дворядний радіально-упорний по п. 1, який відрізняється тим, що рухомі тіла виконані у вигляді диску, розташованого з відкритого кінця стакану, який оснащений торцевою доріжкою кочення і кільцями з радіальною доріжкою кочення (рис. 4в).

4. Шарикопідшипник дворядний радіально-упорний по п. 1, який відрізняється тим, що в середині порожнини стакану розташовано рухоме тіло, яке виконано у вигляді двох кілець (рис. 4г).

5. Шарикопідшипник дворядний радіально-упорний по п. 3, який відрізняється тим, що рухоме тіло виконано у вигляді фланця, який утворений з кільця і диску, виконаних за одне ціле (рис. 4д).

6. Шарикопідшипник дворядний радіально-упорний по п. 6, який відрізняється тим, що рухоме тіло розташовано з протилежних боків днища стакану (рис. 4е).

Література:

1. Гмошинский В.Г. Инженерное прогнозирование. — М.: Энергоиздат, 1982. — 208 с.
2. Кузнецов Ю.М., Луцв І.В., Дубиняк С.А. Теорія технічних систем. Під заг. ред. проф. Ю.М. Кузнецова. — К.: Тернопіль. — 1998. — 310 с.
3. Кузнецов Ю.М. Теорія розв'язання творчих задач. — К.: ТОВ "ЗМОК"-ПП "ГНОЗИС". — 2003. — 294 с.
4. Кузнецов Ю.М. Основи патентознавства та авторського права. Навчальний посібник. — К.: ТОВ "ЗМОК"-ПП "ГНОЗИС". — 2001. — 206 с.
5. Кузнецов Ю.М. Актуальні проблеми і досвід впровадження дисциплін з інтелектуальної власності у вищих навчальних закладах. Збірник доповідей науково-технічної конференції "Машинобудування і металообробка 2003". — Кіровоград, 2003. — с. 27-48.
6. Мушик Э., Моллер П. Методы принятия технических решений. Пер. с нем. — М.: Мир. — 1990. — 208 с.
7. Патентні дослідження. Методичні рекомендації / За ред. В.Л. Петрова. — К.: Видавничий Дім "Ін Юре". — 1999. — 264 с.
8. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Учебное пособие для ВУЗов / Под ред. Т.Г. Морозовой, А.В. Пикулькина. — М.: ЮНИТИ-ДАНА. — 1999.
9. Черныш Е.А. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Учебное пособие. — М.: ПРИОР. — 1999.
10. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. Пер. с англ. — М.: Прогресс. — 1974.



ПРО МОЖЛИВОСТІ ПРОДУКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗАБРУДНЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

завдяки застосуванню

органо-мінеральних композицій
з сорбентами селективної дії



Україна увійшла в ХХІ ст. як зона екологічного лиха – це і наслідки аварії на ЧАЕС, це і звалище токсичних відходів (промислових і побутових) практично в центрі Європи, це і декілька поспіль екологічних ("ціанідних") катастроф у Тисо-Дунайському регіоні. На жаль, навіть деякі наші поважні вчені, спеціалісти і високі посадовці вважають, що "необхідно надати природі можливість самій себе реабілітувати" (через 50, 100 років!!!), незважаючи на ті величезні фінансові витрати, які важким тягарем лежать на раменах не тільки українського народу, але і світової спільноти. За деякими даними, вже біля 150 млрд. доларів США тільки українських грошей витрачено на ліквідацію наслідків чорнобильської аварії, – а чи було реабілітовано хоча б один гектар забрудненого радіонуклідами ґрунту!?

Радіаційне забруднення території України в результаті аварії на ЧАЕС призвело до відчуження із сільськогосподарського обороту 180 тис. га сільгоспугідь і 157 тис. га лісів, до обмеження можливостей агровиробництва і лісового господарювання на площі 256 тис. га, до суттєвого зниження виробництва чистих продуктів харчування. Як відомо, радіоактивним цезієм було забруднено 4,6 млн га земель, що складає 12% усіх сільгоспугідь України; з них майже 2,5 млн га із щільністю забруднення понад $3,7 \times 10^{10}$ Бк/км² (1 Кі/км²). Крім цього, відповідні аналітичні дослідження довели забруднення верхнього шару землі катіонами важких металів, зокрема Cu, Zn, Cd, Pb, Ni і Mn. Цей регіон посідав важливе місце в агропромисловому виробництві країни, його частка становила 36,7% від загальнодержавного обсягу виробництва цукру, 32,4% масла тваринного, 26,7% м'яса для промислової переробки, 24% сиру, 24,4% консервів усіх видів та ін. Отже, використання забруднених земель з метою одержання екологічно чистих продуктів харчування, поряд із захистом населення, мало б бути найважливішим завданням проблеми ліквідації наслідків аварії [1]. Ще в 1996 р. в бюджеті країни було зарезервовано біля 90 млн грн тільки на потреби зони відчуження (всього на чорнобильські проблеми – до 1 млрд. грн), а на 2000 рік, згідно з Постановою Кабінету Міністрів, бюджетні видатки на заходи, зв'язані із ліквідацією наслідків аварії на ЧАЕС і соціальним захистом населення, лише підвищувались на 158,7 млн грн. Вже 18 років бюджет країни регулярно переважується величезними відрахуваннями на вирішення в т.ч. соціальних проблем, а між іншим людей можна було "навчити жити і працювати" в зоні забруднення шляхом безкоштовного (лише для населення!) надання їм засобів адаптації, зокрема засобів очищення ґрунту і води.

Згідно із думкою деяких спеціалістів-спостерігачів, тобто таких, що віддають перевагу спостереженню, а не активній допомозі природі і населенню, "єдиним способом запобігання надходженню радіонуклідів в біохімічні ланцюги є сповільнення утворення рухомих форм знаходження РН до швидкостей, які можна порівняти зі швидкістю радіоактивного розпаду". Але самоочищення територій України і Білорусі від Sr-90 в період 1986–90 рр. становило лише 1,4–0,4 % (Cs-137 більш схильний до утворення фіксованих форм, тому і менше потрапляв в трофічні ланцюги). Ще на "ювілейних" семінарах у 1996 р. відмічалося, що, якщо радіоцезій утворює імібілізовані форми, що не поглинаються рослинністю, то перед радіостронієм треба підняти в гору руки, бо "очистити систему від Sr-90 не може ані природа, ані техногенне втручання" (хоч і "...до очистки екосистеми відноситься процес виводу РН за межі ландшафту... завдяки спроможності до довгочасової фіксації (локалізації тими чи іншими складовими природного ландшафту) [2]). На жаль, такі консервативні уявлення надовго загальмували процес відновлення життєдіяльності в "зоні відчуження". В той час, коли американські вчені (Альбукеркський університет) вирощують троянди в ядерній пустелі Невада, українські фахівці, що мають не менший науковий потенціал, не можуть довести своїм рідним посадовцям необхідність надання допомоги постраждалій землі з метою прискорення її самореабілітації, що повинно



було б неминуче позитивно відбитися на здоров'ї хоча б наших нащадків (зауважимо, що за медичними прогнозами на період у 20 років після аварії такого типу, як на ЧАЕС, очікується значний зріст канцерогенних захворювань, що збігається із підвищенням вмісту техногенного америцію у ґрунті).

Не дивлячись на довгий час, що пройшов з квітня 1986 р., держава і досі не забезпечила реалізацію достатніх заходів по ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. Не менш гостро стоїть проблема води: по суті Україна, яка містить величезні водні ресурси, не має питної води (хіба що мінеральні джерела, хоч і ті з перевищенням вмісту заліза, бору та ін.). В силу надзвичайної забрудненості стічних і природних вод, на водоочисних станціях використовують надлишок флокулянтів і коагулянтів, що в результаті є джерелом перебільшення рівня вмісту катіонів, в т.ч. алюмінію в питній воді (це крім патогенних мікроорганізмів, діоксину, хлороформу, інших важких катіонів і РН), а відомо, що наявність алюмінію у воді є причиною розумової стомленості дорослих і розумової відсталості дітей.

Отже, ерозія ґрунтів, деградація і значний ступінь забрудненості земель України, не тільки у зв'язку з аварією на ЧАЕС, але і з насиченістю території країни екологічно шкідливими виробництвами, обумовили крайню необхідність у використанні таких засобів обробки ґрунту, що насамперед забезпечують умови екологічно чистого хазяйнування навіть у забруднених регіонах. Надра нашої країни багаті на природні мінерали, в т.ч. цеолітвміщуючі, що були б здатні забезпечити екологічно чисте хазяйнування навіть в забруднених регіонах і таким чином створити умови для оздоровлення нації, хоча б для збереження її генофонду. Поклади найкращих у світі (за якістю) природних цеолітів – клиноптилоліт та морденіт – існують на заході України (запаси цеолітів в Українських Карпатах, оцінені в 4 млрд. т). Переважною якістю мінералів цієї групи, окрім наявності набору мікроелементів, необхідних для зростання рослинних і тваринних організмів, є здатність "поглинати", зв'язувати катіони металів (але лише одновалентних – натрію, цезію та ін.) своєю внутрішньою структурою, багаточисельними порами, розгалуженими цеолітовими каналами.

Враховуючи на це, нами (спільно з вченими Інституту фізичної хімії НАН України, Ужгородського держуніверситету, ТОВ "Свентана" і УжНВП "ОМК") на основі модифікованих цеолітів були створені *органомінеральні композиції (ОМК)*, що вміщують 1–5 мас.% сорбентів вибіркової дії, які зв'язують катіони важких металів і радіоізотопи стронцію в ґрунті і в водних розчинах, що попереджає їх перехід в ґрунтові води та в біомасу рослин. Відомо, що серед заходів, що зменшують надходження РН в рослини, суттєва роль належить, наприклад, видаленню верхнього 4–5 см шару, що дозволяє на 1 порядок зменшити радіоактивне забруднення. Але для цього потрібно було б перемістити біля 750 т ґрунту з 1 га. Захоронення таких об'ємів ґрунту практично нереальне, при цьому мали б місце значні втрати родючості землі. Так, широко розрекламовані технології США і Нідерландів, які передбачають видалення орного шару забрудненого ґрунту, його промивання, висушування, збагачення і повернення на поля, потребують витрат у 2–9 млн дол. США на 1 га. При цьому, як доречно відмічено в рекламному сайті міжнародної фірми "Terra Humana Clean Technology Engineering Ltd." (USA – Sweden – Hungary), яка виконує ці роботи, ґрунт в результаті такого промивання стає мертвим. В той же час, для "очищення" за нашою технологією немає потреби в переміщенні забрудненого ґрунту, для процесу "in situ" необхідно в середньому 5 т цеолітової композиції, яку можна рівномірно розкидати по орному шару землі або внести в лунки під розсаду; при цьому підвищується продуктивність рослин щонайменше на 20–30 % і забезпечується чистота продукції, що отримується, вже в сезон обробки ґрунту. До речі, змішування промитого ґрунту з ОМК було б засобом часткового відновлення якості ґрунту (у всякому разі такий ґрунт треба збагачувати чорноземом!).

Починаючи з 1994 р., створені органомінеральні композиції і вибіркові сорбенти були випробувані як засіб для забезпечення екологічно чистого хазяйнування на забруднених землях, в т.ч. при очищенні ґрунту у передмісті Будапешту, забрудненому викидами акумуляторного заводу (1994 р.), багаточисельними випробуваннями на базах Інституту фізіології рослин та генетики НАН України (1995 р.), Аграрного університету в Геделле (Угорщина, 1996 р.), Інституту агропромислового виробництва НААН України в В. Бакті (Закарпаття, 1996–98 рр.). В 1998 році на замовлення МінНС України був успішно виконаний пілотний проект по реабілітації 100 га забруднених радіонуклідами територій в Овруцькому районі Житомирської обл. і розроблені рекомендації щодо використання органомінеральної композиції для повернення радіаційно-забруднених територій в продуктивне землекористування [3]. В 1999 р. на замовлення Українського НДІ сільгоспрадіології були виготовлені партії органомінеральних композицій пролонгованої і селективної дії, які в подальшому випробувані як засіб деконтамінації в умовах польових дослідів. В 1999–2002 рр. ОМК вироблялись для спільних дослідів з угорськими вченими (в рамках міжнародного співробітництва за грантом Міносвіти України) та для продовження польових досліджень. За цей період на землях з різним ступенем забрудненості проведена широка апробація ОМК при веденні екологічно чистого землекористування та підвищення врожайності. Отримані дані неодноразово до-

повідалися на міжнародних конференціях в Будапешті, Монпельє, Києві у 1998–2001 рр., а розробки захищені патентами України [4].

Рамки цієї статті не дозволяють деталізувати отримані результати, з якими можна ознайомитись у [3], але, якщо коротко, то дані наших робіт впевнено підтвердили високу ефективність використання ОМК і селективних сорбентів на основі модифікованих природних цеолітів (карпатських родовищ) для зв'язування катіонів важких металів і радіонуклідів у комплекси, що не вимиваються в водному середовищі, безпосередньо у ґрунті. При цьому для дерново-підзолистих супісчастих ґрунтів з підвищеною кислотністю (рН 4,7–5,6) при щільності забруднення ґрунту до 185 кВк/м² (5 Кі/км²) і низькому вмісту гумусу (до 2%) рекомендовано вносити під основний обробіток ґрунту, або під весняну культивування для зернових культур і однорічних кормових трав на 1 га до 4 т ОМК з вмістом селективного сорбенту до 2%; якщо вміст гумусу перевищує 2%, доза внесення ОМК може бути зменшена до 2 т/га. Для овочевих культур при тих самих рівнях забруднення ґрунту і його характеристиках рекомендовано вносити по 4 т ОМК на 1 га під столовий буряк, моркву, редьку та ін., під капусту і помідори – по 100 г ОМК в лунку під час висадки розсади, що складає дозу ОМК 2–2,5 т/га. Якщо щільність забруднення перевищує 185 кВк/м² (5 Кі/км²), то рекомендуємо під ті самі культури вносити ОМК з вмістом селективного сорбенту від 2 до 5% при тих самих дозах внесення суміші.

Слід вважати, що ОМК є препаратами пролонгованої дії, їх ефективність зберігається протягом 2–3 років після внесення, тому кожному наступному внесенню ОМК має передувати обстеження ґрунтів для визначення їх характеристик, після чого повинна визначатись норма внесення ОМК і оптимальний вміст селективного сорбенту.

Строго кажучи, така технологія рекультивації є не стільки "очищенням" забрудненої землі, скільки "захистом" ґрунтових вод та біомаси від проникнення токсичних елементів. Але частинки високодисперсних цеолітвміщуючих препаратів концентрують катіони, які при цьому стають більш доступними для кореневої системи технічних культур (багаторічні трави, люпин та ін.) на наступних етапах сівозміни. За такою технологією, протягом 2–3 років вирощуються культури харчового циклу, а далі (коли починається вимивання катіонів) – технічні культури, листостеблова маса яких може бути перероблена з фракціонуванням клітинного соку (з метою отримання протейнів і видалення забруднень) або в процесах піролізу, а використання фільтроматеріалів, що вміщують ті ж самі селективні сорбенти, дозволяє повністю відокремити катіони та підготувати їх до безпечного поховання у мікрокапсульованому стані в пористій структурі цеолітових частинок. Такий підхід дозволяє звести процес самореабілітації ґрунту до строків сівозміни і забезпечити отримання чистих врожаїв вже в сезон обробки ґрунту.

Одною з технічних рослин, що для цього призначені, є ріпак, який в Україні вже став нетрадиційною культурою. Проблемам його вирощування, в т.ч. на забруднених територіях, було присвячено багато зусиль і фінансових коштів (див. [5]); були виявлені перспективи отримання біодизельного палива, в т.ч. з фінансової точки зору. Але, не дивлячись на наявність реальних споживачів, наприклад в особі німецьких біотехнологічних компаній і деяких українських сільгосппідприємств, що вирощують ріпак, або схильні до цього, виробники ріпаку в Україні знаходяться на задвірках агровиробництва (можливо, потрібне не тільки "нафтове лоббі" у ВР, а і "ріпакове"?). Не зупиняючись на деяких аспектах, що не пов'язані безпосередньо з предметом обговорення, хотілось би зауважити, що саме ми володіємо всіма технічними можливостями для розвитку проекту вирощування ріпаку на конкурентних засадах.

Зокрема, з цією метою ми пропонуємо:

- використання ОМК селективної дії для реалізації проекту в т.ч. на забруднених землях (ТОВ "Свентана"; повернення земель у сільськогосподарський обіг; низькі арендні ціни);
- використання ОМК в якості органо-мінеральних добрив, оскільки вони вміщують сполуки гумінових кислот, а гумат натрію є стимулятором зросту хрестоцвітних культур (УжНВП "ОМК"; підвищення врожайності ріпаку);
- використання, що вже пройшли нових препаратів комплекс випробувань ксеро- та кріопротекторної дії, які суттєво підвищують здатність рослини виживати (Інститут системних інновацій "Салюс"; ефективність перезимовки озимого ріпаку підвищується на 37%).

Ці фактори дозволять отримати суттєвий вигреш у собівартості продукції. Вказане, поряд з прийнятною вартістю землі і наявністю вітчизняного пресового устаткування, а також акустично-вихривої технології попередньої переробки насіння (розробка українських спеціалістів), визначає можливість прибуткового виробництва продукції на ріпаківській основі з реалізацією на ринках Європи за ціною, що навіть нижче ніж на Роттердамській біржі. Тим паче, що нині розробляється Національна програма по виробництву біодизельного пального до 2010 р. і існує Указ Президента від 26.09.2003 р. "Про міри по розвитку виробництва палива із біологічної сировини".

Наприкінці хотілось би висловити думку, що національні виробники різних галузей народного господарства зможуть такі в найближчій перспективі використати провідні розробки вітчизняних вчених і спеціалістів з прибутком і для держави, і для себе.

ЛІТЕРАТУРА

1. Холоша В.И., Соболев Е.В. Проблемы чернобыльской зоны отчуждения. – К., "Наукова Думка", 1994. – №1. – С. 3–17.
2. Соболев Е.В. До проблеми реабілітації радіоактивно забруднених територій. – "Чорнобиль: екологія, людина, здоров'я". Матеріали наук.-практ. семінарів. 26–29.03.1996 р. – К.: Мінчорнобиль. – 1996. – С. 56–58.
3. Відпрацювання технології отримання селективного сорбенту для реабілітації забруднених земель. НВВ "Флегмін" (ООО "Свентана"). – Договір № Ф-26/98 з МінНС України. – Заключений звіт. № держреєстр. 0198U003874. – К., 1998. – 64 с.
4. Патенти України №№ 27981 (Бюл. №5 від 16.10.2000), 40894 А (Бюл. №7 від 15.08.2001), 50223 А (Бюл. №10 від 15.10.2002).
5. Study on Alternative Biodiesel Sources in Relation with Soil Decontamination – Final Report – Contract No. Tacis/92/AFUKP 006/. Submitted to the European Commission – GOPA Consultants. Germany. – March 1996. – 165 pp.



Гідрофізична локація

ЗАМКНУТЫЕ ОБЪЕМЫ «заблокированной массы» (проект ISolitaryWave)

Установлено [1], что спереди движущихся в жидкости маломощных подводных тел природного и техногенного происхождения формируется замкнутый объем заблокированной массы, отличающийся по своим статистическим характеристикам от окружающей среды. Каждый замкнутый объем, оторвавшись от тела в процессе нестационарного движения последнего, продолжает самостоятельное движение в виде объемной уединенной (для данного случая внутренней) волны Three-Dimensional Solitary Wave (TDSWave), то есть объемного солитона, который представляет собой некоторый замкнутый объем «заблокированной массы» в форме вытянутой кардиоды. Любой реальный движущийся объект как природного, так и техногенного происхождения порождает множество таких волн различной мощности, а их совокупность является уникальной для каждого объекта, и отражает любые, даже малейшие его особенности. Она даже более уникальна, чем отпечаток пальца у человека.

Так, в результате воздействия на гидросферу нестационарности процесса движения тел создаются поля объемных солитонов, сопутствующие движению тел и нарушающие спокойствие подводного царства в сверхнизкочастотном диапазоне.

Как показано в [2] географические положения мест, где наиболее часто встречаются гигантские волны-монстры (Южная Атлантика, Южная Африка, мыс Игольный и т.д.), и шельфовых ледников Антарктиды позволяет высказать предположение о том, что именно шельфовые ледники моря Лазарева и моря Рисер-Ларсена на полуострове Антарктический в море Уэдделла; Ронне и Фильхнера на материковом побережье моря Уэдделла между Землей Элверта и Землей Котса и др., могут быть наиболее вероятными местами зарождения гигантских волн-убийц, волн-монстров – MaxWave, поверхностных гигантских солитонов, в одиночестве гуляющих по просторам Мирового океана, в общем-то, в ясную погоду и на фоне небольшого волнения.

Представим, что во время приливов в пространстве между шельфом и шельфовыми ледниками накапливаются под большим давлением тысяче- и миллионотонные массы воды. Подошва ледникового панциря Антарктиды, как и дно ее шельфа, изоборужена глубокими трещинами-разломами. По этим шрамам и устремляются гигантские массы воды во время отлива. Случайности в виде совмещения рифта и шрама могут привести к созданию гигантской водяной пушки, в которой концентрируется в импульсах гигантская энергия замкнутых объемов заблокированных масс. Импульсные течения по совмещенным рифтам и шрамам при взаимодействии с геострофическими течениями выносятся на поверхность океана в импульсе энергонасыщенные гигантские замкнутые объемы заблокированных масс, которые и образуют гигантские волны-монстры – MaxWave, т.е. гигантские поверхностные солитоны. Нельзя забывать и о том, что резкое смещение ледника по поперечным разломам также может породить гигантский поверхностный солитон.

По информации Национального центра данных по снегу и льду (США) разрушение в 2002 году на Антарктическом полуострове (море Уэдделла) шельфового ледника Ларсена привело не только к выбросу в море многочисленных ледовых осколков, но и к увеличению в 2-6 раз скорости четырех ледников, стекающих через него в море. За последние годы зафиксировано возрастание от трех до восьми раз скорости еще нескольких антарктических ледников.

Эти факторы способствуют нарушению устоявшихся циклов взаимодействия ледникового панциря Антарктиды с гидрофизическими особенностями в акватории антарктического шельфа, что, в свою очередь, может привести к увеличению частоты и интенсивности случайностей.

Известно [3], что природные катаклизмы вызывают в глубинах океана глобальные нарушения гидродинамического равновесия в объеме хотя и гигантских, но все-таки конечных размеров, что обуславливает формирование гигантских замкнутых объемов заблокированной массы (объемного солитона) с колоссальной энергией и колоссальных размеров с параметрами, отличными от параметров океанических вод. Это приводит к резкому выбросу в импульсе на морскую поверхность гигантских энергий в замкнутых объемах заблокированных масс, что, в свою очередь, вызывает возмущения на свободной морской поверхности и в приводном

слое атмосферы. Первоначально объемный солитон вызывает на поверхности океана образование волны повышения в виде обширного небольшого горбика, который соответствует уединенной волне SolitaryWave (поверхностному солитону), способную превратиться в гигантскую «волну-шату» – MaxWave. Но в случае коллапсирующего выхода объемного солитона на поверхность океана горбик разрывается в центре, принимает тороидальную форму TorusWave (тороидальный солитон) с длиной волны $\lambda = D + d$ (D – внешний и d – внутренний диаметры тороида) и может развиваться в катастрофическую волну цунами. Тороидальный солитон с первоначальной высотой 10÷50 см, но на огромной площади, растекается, синхронно увеличивая значения внешнего и внутреннего диаметров с одновременным уменьшением их разности – длины волны λ . Одновременно тороидальный солитон в момент зарождения, проскочив свободную поверхность океана, сохраняет свою форму в атмосфере. Тороидальный солитон содержит информацию, которую воспринимают рецепторы систем раннего оповещения представителей флоры и фауны нашей среды обитания.

На мелководье (рис.1) скорость и длина солитона TorusWave резко уменьшаются, зато также резко увеличивается высота, он начинает деформироваться и опрокидываться. Это уже цунами – источник катастроф.

Так, или приблизительно так, выглядит трансформация цунами на поверхности океана. На рисунке 1 показаны поперечные разрезы тороидальной уединенной волны повышения – солитона TorusWave на разных стадиях движения, а на снимке (рис.2) зафиксирован фрагмент TorusWave, который не имеет подошвы, а только гребень, что подтверждает солитоновую природу цунами. О солитоновой природе цунами говорит еще и тот факт, что эти волны слабо затухают при распространении на сотни тысяч км.

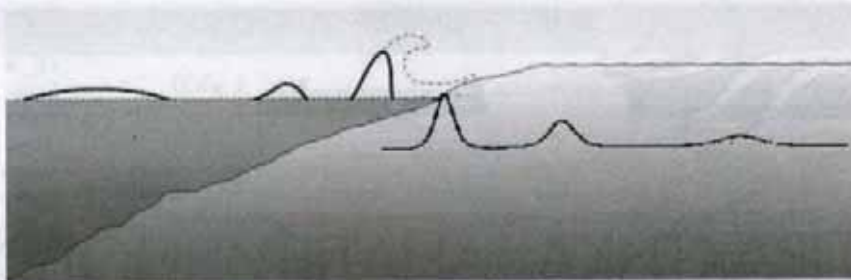
Например, при Чилийском землетрясении 22 мая 1960 г. максимальная высота цунами на побережье Чили достигала 20 м, но когда через сутки волна цунами достигла Японии, то высота волн на побережье была до 6 м, а на Камчатке в бухте Русская – 7м.

По наблюдениям ученых Тихо-океанской Морской Экологической Лаборатории (Сизтл, США) за фронтом цунами, образовавшейся во время землетрясения в Южной Азии 26 декабря 2004 года и унесшей свыше 200 000 человеческих жизней эта волна несколько раз обогнула земной шар. Она была зафиксирована в Перу и в Новой Шотландии (до 50,8 см), и на Кокосовых островах (30,5 см). Позже «это цунами» фиксировалось на Аляске (26,4 см), в Калифорнии (39,6 см), в Чили (19,3 см), на Фолклендских островах (45,2 см), в Англии (5,1 см) и на побережье Франции (8,1 см).

При такой интерпретации определение цунами может быть сформулировано: цунами на начальной стадии – это уединенная волна повышения SolitaryWave, возникающая в океане вследствие энергоемких крупномасштабных непродолжительных возмущений свободной поверхности.

Такие возмущения могут быть обусловлены поднятием или опусканием морского дна вследствие тектонических землетрясений, обвалов или извержений вулканов. Это определение позволяет не путать цунами с ветровыми приливами (нагонами) и связанными с ними сейшми, в отличие от часто используемого названия «приливные волны» (TidalWave).

Таким образом, нарушающие спокойствие подводного царства в сверхнизкочастотном диапазоне, объемные мелкомасштабные солитоны TDSWave, а также поверхностные гигантские солитоны MaxWave и TorusWave, приводящие к катастрофам в океане и на побережьях, являются сутью проекта SolitaryWave, если его попытаться изложить в более простых выражениях. TDSWave, MaxWave и TorusWave представляют собой три разновидности солитонов, которые отличаются друг от друга по мощности и внешнему виду, по статистическим параметрам и сопутствующим признакам, по полезности и катастрофичности, по воздействию на среду обитания всего существующего на планете и т.д. Но объединяет их то, что они продукт взаимодействия с окружающей средой замкнутых объемов заблокированных масс. В процессе перемещения упомянутые солитоны, оставляют за собой жидкость в том же состоянии, переносят в океане на огромные расстояния энергию, первоначально заключенную в замкнутых объемах заблокированных масс, но под действием вязкости теряют эту энергию, подвергаются необратимым деформациям и диссипируют.



На мелководье (рис.1) скорость и длина солитона TorusWave резко уменьшаются, зато также резко увеличивается высота, он начинает деформироваться и опрокидываться. Это уже цунами – источник катастроф.

Так, или приблизительно так, выглядит трансформация цунами на поверхности океана. На рисунке 1 показаны поперечные разрезы тороидальной уединенной волны повышения – солитона TorusWave на разных стадиях движения, а на снимке (рис.2) зафиксирован фрагмент TorusWave, который не имеет подошвы, а только гребень, что подтверждает солитоновую природу цунами. О солитоновой природе цунами говорит еще и тот факт, что эти волны слабо затухают при распространении на сотни тысяч км.



Литература:

1. Князюк А.Н. Объемные солитоны А. Князюка в стратифицированной среде (проект SolitaryWave). Заявка №14478 от 31.08.2005 на выдачу Свидетельства о регистрации авторского права. – К.: 30 с;
2. Князюк А.Н. «Волны-монстры» – К.: ВІР. – 2004, №11. – с. 28–29.
3. Князюк А.Н., Гаращенко В.Т. «Цунами» – К.: ВІР. – 2005.



Електроніка

ПРАКТИКА АНАЛІТИЧНОГО РОЗРАХУНКУ ДОПУСТИМОЇ ІМПУЛЬСНОЇ ЗАВАДИ І МАКСИМАЛЬНОЇ ЧАСТОТИ В ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЯХ

Незважаючи на те, що електроніка вже давно переступила межу наносекундного діапазону, питання аналітичного розрахунку імпульсної завадостійкості та максимальної частоти електронних пристроїв залишається проблемним. Причиною практичної невирішеності цієї проблеми можна вважати надзвичайно високий рівень диференціації електричних параметрів елементної бази, на якій зібраний даний пристрій. Велика кількість малозначимих параметрів не дає конструктору змоги створити алгоритм теоретичного розрахунку.

В [1] задекларована ідея аналітичного розрахунку імпульсної завадостійкості мікроелектронних об'єктів, зокрема ЕОМ, оперта на використанні пари Галенка [2, 3] – двох параметрів, які є альтернативою традиційній системі електричних параметрів і мала кількість яких дає змогу вирішити винесену в заголовок задачу. Але “гола” формула, наведена в [1], недостатня для практичного здійснення розрахунку і потребує розлогого пояснення. Демонстрації взаємодоповнюючих можливостей цієї пари – кількісного і часового (тривалісного) порогів при практичному здійсненні розрахунку і присвячена дана стаття.

Засади положення

Відповідь на питання: “Чому тільки двох параметрів – кількісного і тривалісного порогів достатньо для математичної оцінки імпульсної завадостійкості та максимальної частоти пристрою” полягає в тому, що вони віднайдені на найвищому рівні розгляду об'єктів – на рівні якісних перетворень. На цьому рівні процес переключення логічного елемента (ЛЕ) інтегральної мікросхеми (ІМС) – перехід із стану 0 в стан 1 чи навпаки можна розглядати як окремий випадок якісного перетворення. Це – по-перше. По-друге, названа пара має відповідні властивості, зокрема: 1) увірнула в себе всі без винятку значення традиційних параметрів і завдяки цьому комплексно представляє ІМС в цілому; 2) між кількісним та тривалісним порогами і традиційними параметрами існує однозначна числова відповідність; 3) кількісний та тривалісний пороги утворюють комплементарну пару; тобто взаємно доповнюють один одного. Ця пара, фактично, представляє континуум – нерозривну єдність кількості і тривалості, яка охоплює процес здійснення будь-яких якісних перетворень.

Якісне перетворення є результатом взаємодії причинного (діючого, рушійного) та протидіючого факторів. Кожен з цих факторів має дві складові: кількісну та тривалісну. Причинним фактором при переключенні ЛЕ з одного стану в інший є прямокутний імпульс на його вході, значення амплітуди якого характеризує кількісну складову, а значення тривалості – тривалісну; протидіючим – властивості ЛЕ. Мінімально необхідна амплітуда імпульсу і його мінімально необхідна тривалість, які забезпечують переключення ЛЕ з одного стану в інший, і являють собою значення кількісного (в даному об'єкті – амплітудного) і часового порогів ЛЕ.

Амплітудний і тривалісний порог

В цілому для логічного елемента ІМС існують чотири пороги: два амплітудні й два часові; два з них характеризують переключення із 0 в 1, а два – із 1 в 0. Означимо їх:

$U_{\text{пер}}^{10}$ – амплітудний поріг при переключенні із 1 в 0 – рівень вхідного сигналу, при якому завершується переключення із 1 в 0, тобто вихідна напруга досягає значення рівня 0, відповідного нормативним документам;

$U_{\text{пер}}^{01}$ – амплітудний поріг при переключенні із 0 в 1 – рівень вхідного сигналу, при якому завершується переключення із 0 в 1, тобто вихідна напруга досягає значення рівня 1, відповідного нормативним документам;

$t_{\text{пер}}^{10}$ – часовий поріг при переключенні із 1 в 0 – та мінімально необхідна тривалість вхідного прямокутного сигналу, вершина якого знаходиться на рівні $U_{\text{пер}}^{10}$, а основа – в зоні відповідного нормативної документації вхідного рівня, при якій завершується переключення із 1 в 0, тобто вихідна напруга досягає значення 0, відповідного нормативним документам;

$t_{\text{пер}}^{01}$ – часовий поріг при переключенні із 0 в 1 – та мінімально необхідна тривалість вхідного сигналу прямокутної форми, вершина якого знаходиться на рівні $U_{\text{пер}}^{01}$, а основа – в зоні відповідного нормативної документації вхідного рівня, при якій завершується переключення із 0 в 1, тобто вихідна напруга досягає значення рівня 1, відповідного нормативним документам.

Амплітудний поріг $U_{\text{пер}}$ окремо взятого ЛЕ чи тригера (Т) має певне значення, визначене сумою падінь напруги на переходах вхідного, фазорозщеплюючого і

нижнього вихідного транзисторів і залежне від температури, значення відхилення напруги живлення від номінальної і навантаження. На величину амплітудних порогів для всіх ІМС серії впливає ще низка випадкових факторів, а саме: розсіювання номіналів компонентів схеми, особливості технологій заводів – виготовлювачів, відмінності схемних рішень, ступінь старіння тощо. В результаті впливу всіх дестабілізуючих факторів значення амплітудних порогів всіх ІМС серії являють собою зону значень, в якій переключаются всі ІМС серії. Нижню межу зони амплітудних порогів позначимо як $U_{пор.мін}$, верхню – $U_{пор.макс}$ а типові значення – $U_{пор.тип}$.

На рис. 1 наведена часова діаграма переключення, яка показує принцип заміру амплітудного порогу для випадку наростаючої вхідної напруги. Її особливістю є зворотній порядок розгляду: спочатку фіксується на виході момент завершення переключення, а потім на вході знаходиться відповідне цьому моменту значення напруги на вході, яке і є відповідним порогом. Для прикладу взято інвертований логічний елемент (суцільна лінія) та неінвертований ЛЕ (пунктирна лінія). При збільшенні вхідної напруги $U_{вх}$ спочатку переключастся інвертований ЛЕ, відповідний в даному випадку типовому значенню амплітудного порогу $U_{пор.тип}$, а потім – неінвертований, відповідний максимальному значенню амплітудного порогу $U_{пор.макс}$. На рис. 1 зони амплітудних порогів при переключенні із 1 в 0 і при переключенні із 0 в 1 умовно об'єднані, а амплітудні порогові показані без відповідних індексів.

На рис. 1 видні умови, за яких забезпечується беззбійна робота ІМС за наявності статичних завад:

$$\begin{aligned} U_{пор.макс} &\geq U_{вх.мін}^1 - U_{заб.ст}^1 \\ U_{пор.мін} &\geq U_{вх.макс}^0 + U_{заб.ст}^0 \end{aligned} \quad (1)$$

Часовий поріг $t_{пор}^1$ характеризує швидкість ІМС при переключенні із 0 в 1, а часовий поріг $t_{пор}^0$ – при переключенні із 1 в 0. Методика заміру часових порогів подана на рис. 2 на прикладі переключення трьох ЛЕ чи Т: одного з типовим значенням часового порогу $t_{пор.тип}$ і двох з крайніми значеннями (одного з мінімальним значенням $t_{пор.мін}$ і другого з максимальним значенням $t_{пор.макс}$).

Із рис. 2 видно, що за вхідний застосовано не прямокутний сигнал з регульованими амплітудою і тривалістю, як це впливає із загального визначення часового порогу, а стандартний для даної серії ІМС перепад з крутим фронтом

$t_p \ll t_{пор}$. Така підміна, яка має на меті зменшення трудомісткості при замірах часових порогів, заснована на врахуванні порогових властивостей ЛЕ чи Т.

Збільшення амплітуди імпульсу вище рівня амплітудного порогу $U_{пор}$ не відбивається на результатах заміру тому, що при $U_{вх} > U_{пор}$ перехід база – емітер вхідного транзистора закривається і процес в логічному елементі після перевищення амплітудою вхідного імпульсу значення амплітудного порогу визначається не вхідним сигналом, а током, заданим через вхідний транзистор від джерела живлення. Збільшення тривалості вхідного сигналу зверх мінімально – необхідного також не відбивається на результатах замірів тому, що часовий поріг уже подолано, тобто ЛЕ уже переключився, а тригер – перекинувся.

Фізично часові порогові обумовлені кінечною тривалістю проходження сигналу через канали ЛЕ. На значення цієї тривалості впливають частотні властивості компонентів, особливості схемних рішень, паразитні ємності всередині схеми, ємності на вході та на виході, а також навантаження, напруга живлення і температура довкілля. Аналогічно до амплітудних порогів часові порогові теж мають випадковий характер і також мають зону розсіювання значень, розподілених за певним законом. Для нормування меж зони часових порогів доцільні такі умови:

$$\begin{aligned} t_{пор.мін} &\geq t_{зав.ім} \\ t_{пор.макс} &\leq t_{зав.ім} \end{aligned} \quad (2)$$

де $t_{зав.ім}$ – тривалість імпульсної завади прямокутної форми з амплітудою аж до стандартної, яка не викликає переключення ЛЕ, тобто досягнення вихідною на-

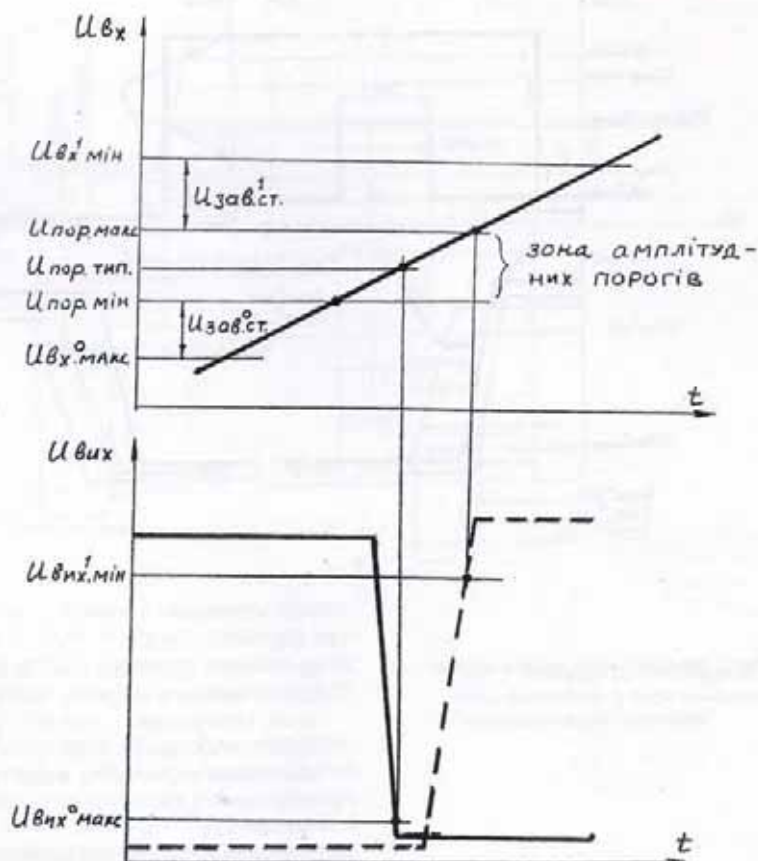


Рис. 1. Принцип заміру амплітудних порогів. Тут: $U_{вх.мін}^1$ – мінімальне значення рівня 1 на вході; $U_{вх.макс}^0$ – максимальне значення рівня 0 на вході; $U_{вих.мін}^1$ – максимальне значення рівня 1 на виході; $U_{вих.макс}^0$ – максимальне значення рівня 0 на виході; $U_{заб.ст}^0$ – допустима статична завада на рівні 0; $U_{заб.ст}^1$ – допустима статична завада на рівні 1.

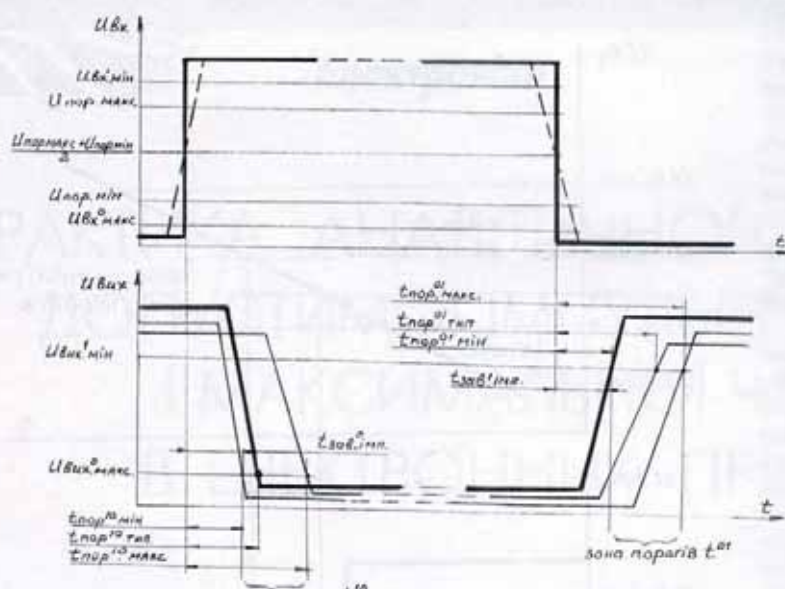


Рис. 2. Принцип заміру часових порогів

дять через середину зони амплітудних порогів, тобто $0,5 (U_{пор,макс} + U_{пор,мін})$. В цьому випадку похибка, яка являє собою час проходження фронтом половини зони амплітудних порогів, буде мінімальною. Так, наприклад, якщо джерелом вхідного сигналу є ІМС тієї ж серії, що і заміряна ІМС, то за типових значень: швидкість наростання вхідного сигналу – 0,3 в/нс, ширина зони амплітудних порогів – 0,6 в, тривалість часового порогу – 20 нс, похибка методики заміру складе 5%.

Завершуючи розгляд амплітудного і тривалісного порогів, слід ще раз виправдати наявність рисунків 1 і 2, бо вони здаються, на перший погляд, перенесеними з підручників чи навчальних посібників. Їх доцільність в тексті обумовлена зворотнім традиційному прочитанням: спочатку розглядається вихід ЛЕ, а потім на вході знаходиться значення відповідного порога.

Основна формула

В основу розрахунку покладено той факт, що за наявності на входах прямокутних завад з певними значеннями амплітуд і тривалостей збій або виникає, або не виникає, тобто є чинною умова:

$$P_{зб,доп} = 1 - P_{беззб} \quad (4),$$

де $P_{зб,доп}$ – допустима імовірність збою від завади;

$P_{беззб}$ – імовірність беззбійної роботи, значення якої задається в технічному завданні на проектуваний пристрій.

Відомо, що позитивні завади на нижньому рівні вхідного сигналу більш небезпечні, ніж негативні завади на верхньому рівні вхідного сигналу [4]. Якщо на вхід ЛЕ чи Т діє прямокутна завада, розташована на нижньому рівні вхідного сигналу, то непередбачене переключення останніх (збій) відбувається лише в тому випадку, якщо рівень, на якому знаходиться вершина завади, перевищить амплітудний поріг ЛЕ чи Т, а тривалість перевищить часовий поріг, тобто за виконання умов:

$$\left. \begin{aligned} U_{зв} + U_{зв} &\geq U_{пор} \\ t_{зв} &\geq t_{пор} \end{aligned} \right\} (5),$$

де $U_{зв}$ – амплітуда завади; $t_{зв}$ – тривалість завади.

Імовірність збою дорівнює спільній імовірності перевищення рівнем, на якому знаходиться вершина завади, амплітудного порогу, і тривалістю завади – часового порогу ІМС, тобто

$$P_{зб} = P(U_{пор,мін} \leq U_{зв} \leq U_{пор,макс} + U_{зв}^0) P(t_{пор,мін} \leq t_{зв} \leq t_{пор,макс}) \quad (6),$$

де перший співмножник – імовірність того, що рівень, якого досягла вершина завади, перевищить амплітудний поріг, або, що те ж саме, імовірність того, що амплітудний поріг ЛЕ чи Т знаходиться між мінімальним значенням амплітудного порогу $U_{пор,мін}$ і рівнем, якого досягла вершина завади; другий співмножник –

другою значення робочого рівня, або, що особливо важливо при розрахунку імпульсної завадостійкості, перекидання тригера;

$t_{зв,мін}$ – мінімальна тривалість вхідного сигналу, достатня для переключення будь-якого ЛЕ чи Т серії.

Із рис. 2 видно також, що сума обох максимальних часових порогів дорівнює тому мінімальному періоду з яким може працювати ІМС. Звідси випливає, що максимальна робоча частота серії ІМС дорівнює

$$f_{макс} = 1 / (t_{пор,макс}^{10} + t_{пор,макс}^{01}) \quad (3)$$

Тривалість фронтів вхідного сигналу при замірах часових порогів має принципове значення тому, що визначає похибку заміру часових порогів. Фронти повинні бути значно меншими, ніж заміряємі пороги; при $t_{ф} = 0$ похибка методики заміру теж дорівнює нулю. Якщо фронти вхідного сигналу мають тривалість того ж порядку, що і заміряємі пороги (на рис. 2 показані пунктиром), то за початок відліку значень часових порогів слід вибирати точку, яка лежить на перехресті фронтів і лінії, що проходить через середину зони амплітудних порогів, тобто $0,5 (U_{пор,макс} + U_{пор,мін})$.

імовірність того, що тривалість завади перевершила часовий поріг, або, що те ж саме, імовірність того, що часовий поріг знаходиться в інтервалі між мінімальним значенням часового порогу $t_{пор.мін}$ і тривалістю завади $t_{зав}$.

Фізичний зміст співмножників, а також механізм взаємодії завади з зонами розсіювання амплітудних і часових порогів показано на рис. 3. Закон розподілу порогів в зонах розсіювання на рис. 3 зображений як нормальний, але він може бути і відмінним від нормального. Взагалі, при користуванні цим методом розрахунку імпульсної завадостійкості закон розподілу порогів в зоні розсіювання уточнюється для кожної з серій ІМС. Якщо між кількісним і часовим порогом існує статистичний зв'язок, то другий співмножник являє собою умовну імовірність.

Формула 6 є основою для розрахунку імпульсної завадостійкості ІМС і, відповідно, пристрою, в який ці ІМС входять.

Вирахувавши із умови 4 допустиме значення імовірності збою і задавшись значенням амплітуди завади, по цій формулі знаходимо відповідне вибраній амплітуді значення тривалості завади. Повторивши останню маніпуляцію потрібну кількість разів, отримаємо залежність $U_{зав} = f(t_{зав})$, яка характеризує імпульсну завадостійкість вибраної серії ІМС для даного значення імовірності збою.

Слід зазначити, що через відсутність в технічних умовах на ІМС значень меж розсіювання порогів, а також закону їх розподілу, розрахунок імпульсної завадостійкості на даний момент являє собою трудомісткий процес, який містить збір даних про порог, та їх залежність від зовнішніх факторів і багато розрахункових операцій. З цієї причини для розрахунку по формулі 6 доцільно користуватися електронними обчислювальними машинами. Блок – схема алгоритму розрахунку імпульсної завадостійкості містить такі блоки (див.):

1) Знаходження закону розподілу амплітудних порогів при нормальних кліматичних умовах, номінальній напрузі живлення, середніх значеннях активного та ємнісного навантаження.

2) Те саме для часових порогів.

3) Установлення залежностей амплітудних порогів від всіх дестабілізуючих факторів: температури, вологості, тиску, напруги живлення, навантаження тощо.

4) Те саме для часових порогів.

5) Вирахування чи установлення значення допустимої імовірності збою від завади $P_{зб.доп}$.

6) Математичний розрахунок залежності $U_{зав} = f(t_{зав})$ для конкретного значення $P_{зб.доп}$ з урахуванням реальних діапазонів впливаючих факторів.

Незважаючи на трудомісткість, створення програми розрахунку імпульсної завадостійкості дає конструктору потужний важіль для вирішення задачі, актуальність якої безперервно зростає в зв'язку зі зростанням швидкодії елементів.

Для ілюстрації і методу розрахунку імпульсної завадостійкості на рис.4 наведена крива $U_{зав} = f(t_{зав})$, розрахована «ручним» способом для максимально – спрощених умов. Демонстраційний приклад характеризується такими умовами:

1) Пристрій зібрано на ТТЛ-логіці, максимальне значення нижнього рівня вхідного сигналу $U_{вх.0 макс} = 0,4 В$, мінімальне значення верхнього рівня вхідного сигналу $U_{вх.1 мин} = 2,4 В$, допустима статична завада на обох рівнях вхідного сигналу $U_{зав.ст} = 0,4 В$.

2) Межами зони розсіювання амплітудних порогів є значення $U_{пор.мін} = 0,8 В$, $U_{пор.макс} = 2В$; межами зон розсіювання часових 4 порогів — $t_{пор.мін} = 8 нс$, $t_{пор.макс} = 60 нс$.

3) Закон розподілу як амплітудних, так і часових порогів – нормальний.

4) Статистичний зв'язок між амплітудними і часовими порогом відсутній.

5) Дестабілізуючі фактори не враховуються.

6) $P_{зб.доп} = 10^{-4}$

$U_{пор. макс} = 2,0 В$, $t_{пор. мин} = 8,0 нс$, $t_{пор. макс} = 60,0 нс$.

Розрахунки зробимо з урахуванням даних довідкових таблиць [5].

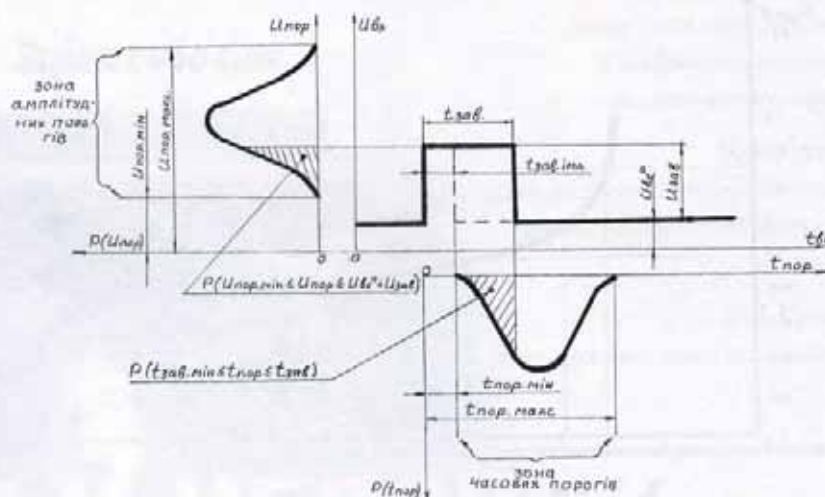


Рис. 3. Фізичний зміст співмножників формули 6, а також механізм взаємодії завади з порогом

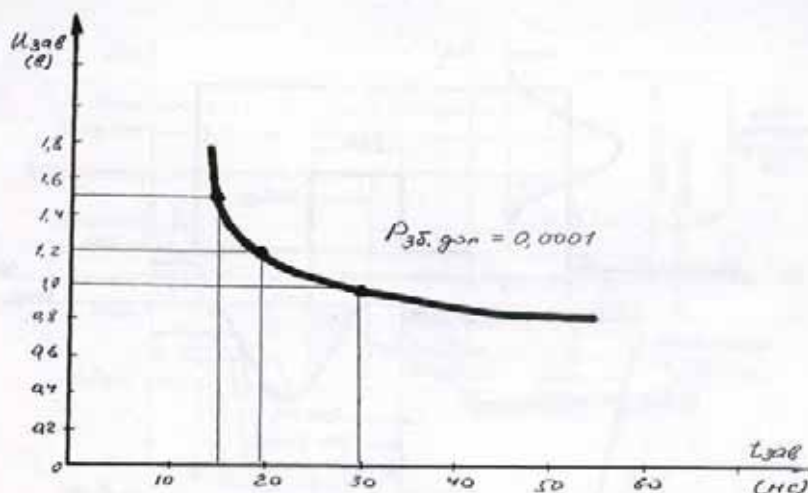


Рис.4. Залежність $U_{зав} = f(t_{зав})$ при $U_{зав}^0 = 0,4В$, $U_{зав}^1 = 2,4В$, $U_{зав,от} = 0,4В$, $U_{зав,ин} = 0,8В$.

1) Математичне очікування амплітудного порогу

$$a = (U_{пор,мін} + U_{пор,макс}) / 2 = (0,8 + 2 В) / 2 = 1,4 В$$

2) Середньоквадратичне відхилення амплітудного порогу $y = 0,12$ знаходить по таблицях із рівності

$$P(U_{пор,мін} < U_{пор} < U_{пор,макс}) = 2\Phi((U_{пор,макс} - a) / y) = 1, \text{ яка відображає той факт, що імовірність знаходження амплітудного порогу в зоні розсіювання між мінімальним та максимальним значенням дорівнює одиниці.}$$

3) Математичне очікування часового порогу $a_1 = (t_{пор,мін} + t_{пор,макс}) / 2 = (8+60) / 2 = 34 \text{ нс}$

4) Середньоквадратичне відхилення часового порогу $y_1 = 5,2 \text{ нс}$ знаходиться аналогічно знаходженню y із рівності

$$P(t_{пор,мін} \leq t_{пор} \leq t_{пор,макс}) = 2\Phi((t_{пор,макс} - a_1) / y_1) = 1$$

5) Задаємо амплітуді завади значення $U_{зав} = 0,6 В$. Значення рівня, на якому при $U_{зав} = 0,6 В$ знаходиться вершина завади, дорівнює $U_{зав,1} = U_{зав} + U_{зав}^0_{макс} = 1 В$.

6) По довідкових таблицях знаходимо, що імовірність знаходження амплітудного порогу між значеннями $U_{пор,мін} = 0,8 В$ і $U_{зав,1} = 1 В$ дорівнює 5×10^{-4} , тобто $P(U_{пор,мін} \leq U_{пор} \leq U_{зав,1}) = P(0,8 \leq U_{пор} \leq 1) = 0,0005$

7) Із формули 6 знаходимо, що при $P_{зав,доп} = 0,0001$

$$P(t_{пор,мін} \leq t_{пор} \leq t_{зав}) = 0,2.$$

8) По таблицях знаходимо, що імовірності часового порогу рівній 0,2 відповідає значення тривалості завади $t_{зав} = 29,6 \text{ нс}$.

9) Задавши інші значення амплітуди завади і зробивши маніпуляції згідно пунктам 6–8, отримаємо інші точки залежності $U_{зав} = f(t_{зав})$.

Висновки

Основний висновок полягає в тому, що запропонована теорія і практика розрахунку допустимої завади і максимальної частоти електронних пристроїв на основі пари Галенка ефективно прислужиться конструкторам лише тоді, коли виробники ІМС почнуть наводити в технічних умовах на свої вироби як класифікаційні параметри значення кількісного та тривалісного порогів, а також закони їх розподілу.

Побічний висновок: для експрес — порівняння імпульсної завадостійкості різних серій ІМС можуть бути застосовані такі поточні спостереження, що впливають з запропонованого методу розрахунку:

1) Чим вужчі зони амплітудних і часових порогів, і чим менший вплив на них зовнішніх факторів, тим більша імпульсна завадостійкість і, взагалі, якість ІМС, бо ширина зони розсіювання порогів є універсальним показником якості як схемних можливостей, так і якості технологічних можливостей виготовлення ІМС.

2) Чим далі зону амплітудних порогів відсуну від нижнього та верхнього рівнів вхідного сигналу, тим вища завадостійкість. Саме тією обставиною, що зона амплітудних порогів ТТЛ-логіки зміщена до нижнього рівня вхідного сигналу, і пояснюється те, що позитивна завада на нижньому рівні небезпечніша, ніж негативна завада на верхньому рівні вхідного сигналу.

3) Чим більше значення мінімального часового порогу $t_{пор,мін}$, тим вища завадостійкість. Кількісно $t_{пор,мін}$ дорівнює значенню безпечної для ІМС імпульсної завади $t_{зав,інп}$. Параметр $t_{зав,інп}$ є імпульсним аналогом допустимої статичної завади $U_{зав,ст}$.

Література:

1. Галенко В.П. "Імпульсна завадостійкість як універсальний критерій якості" ст. в ж. "Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Дала". — №4(50). — 2002. — Луганськ. — С. 112–113.
2. Патент України на винахід №12 412А «Спосіб контролю придатності елементів дискретної дії Галенка» GO1R 31/26, HO1L 21/60 Публ. 28.02.97. — Бюл. №1.
3. В.П. Галенко "Спосіб дослідження, випробування, упорядкування тощо матеріальних об'єктів" Патент України №49566А GO1D 21/00 Публ. 16.01.2002. — Бюл. №9.
4. Йонг-Ин С. Шин. «Поддержание целостности сигналов в высокоскоростных цифровых устройствах», «Электроника», — 1992. — С.17–18.
5. Гмурман В.Е. «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике», — «Высшая школа», — 1970.



Зціли себе сам

НОВІТНІ ІДЕЇ, РІШЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОЕКТИ

ШУМ И ЧЕЛОВЕК

Наблюдаемое в последние годы в Украине ухудшение общего состояния здоровья нации связано с загрязнением окружающей среды. В частности, в атмосфере повышены уровни как химических, так и физических факторов – радиации, шума, магнитных полей, которые оказывают влияние на здоровье человека. Наибольший процент заболеваний приходится на детей различных возрастных групп и молодежь. Вред детскому организму прежде всего наносят загрязненные вода и воздух, а также шум.

Загрязнение воздуха по негативному влиянию на здоровье людей стоит на втором месте, на первом – настоящее бедствие цивилизации – шум. Все остальные факторы внешней среды, даже вместе взятые, на их фоне незначительны.

О вредном влиянии шума на организм человека знали в глубокой древности. В Древнем Китае шумовая казнь считалась самой жестокой.

Свыше двух тысяч лет тому назад в Китае был издан закон, который гласил: "Кто поносит всевышнего, не должен быть повешен, но флейтисты, барабанщики, крикуны должны непрерывно играть перед ним, пока он не упадет замертво, так как это самая мучительная смерть, которую может испытать человек".

Наиболее тяжело переносят шум дети. Уже с первых недель жизни, не понимая слов, малыш отлично понимает интонацию – громкая, резкая речь возбуждает и пугает его, а ласковая, мягкая действует успокаивающе.

Познание мира начинается для маленьких детей с познания человека. Добро и зло открываются перед ребенком уже в том, каким тоном обращается отец к матери. Не следует допускать в присутствии ребенка разговоров в повышенных тонах; не надо включать на большую громкость радио, телевизор, магнитофон – все это для него чрезмерные раздражители.

Шумы, издаваемые машинами или поездами, существенно влияют на душевное здоровье детей, отмечают исследователи. Группа австрийских ученых установила, чем выше уровень шумов внешней среды, тем большее воздействие это имеет на умственно-психическое состояние, в первую очередь недоношенных и преждевременно рожденных детей.

В прошлом столетии Роберт Кох писал: "Когда-нибудь человечество вынуждено будет расправляться с шумом столь же решительно, как оно расправляется с холерой или чумой". Это "когда-нибудь" уже наступило. Следует заметить, что расправляться с шумом начали еще за три тысячи лет до нашей эры. Две тысячи лет тому назад в Риме Юлий Цезарь запретил ночную езду на колесницах. Известный римский зодчий I-го века до нашей эры Марк Поллион Витрувий, современник императора Октавиана Августа, дает в своей книге "Об архитектуре" советы по изоляции мостовых. В частности, он указывает на необходимость прикреплять к деревянным сандалиям рабов войлочные подметки.

Современная медицина считает шум одним из са-

А.Т. Гвоздикова
канд. биол. наук, доцент,
член Международного
экологического клуба

М.В. Курик,
докт. физ.-мат. наук, профессор,
директор Института экологии
человека

В.Д. Кучин,
докт. физ.-мат. наук, профессор



мых серьезных врагов здоровья человека. Что же происходит с человеком, если он живет или работает в условиях шумового стресса?

Вначале появляются быстрая утомляемость, бессонница, потеря аппетита. Шум может вызвать гипотонию; к сожалению, в последнее время от нее чаще всего страдают дети и подростки. С возрастом таким больным угрожает гипертония. Высокий уровень шума способствует повышению заболеваемости язвенными болезнями, гастритом, а также болезнями нервной системы.

Еще с прошлого столетия известно, что во время вспышек на Солнце выбрасывается плазма. Если она уйдет в нашу сторону — на Земле будет магнитная буря. Когда плазма, идущая от Солнца, врывается в земную атмосферу, она не доходит до поверхности планеты, а тормозится. При этом возникают шумы — излучение в сантиметровом и дециметровом диапазонах. Эти шумы вредно влияют на нервную систему человека.

Ученые Германии, изучая состояние здоровья пассажиров самолета во время полетов, обнаружили нарушение функций евстахиевых труб, звон в ушах, внезапную потерю слуха.

В дальнейшем, кроме слуховых расстройств, могут возникнуть сердечно-сосудистые заболевания, гипертоническая болезнь, нарушаются обмен веществ, деятельность щитовидной железы. Под влиянием шума нарушается деятельность мозга — снижаются память, умственная работоспособность. В тяжелых случаях могут развиваться психические расстройства.

По данным австрийского ученого Грифита, шум сокращает жизнь человека на 8–12 лет.

Казалось, человек должен был бы привыкнуть к шуму.

ведь он всегда жил в мире звуков. Возникает вопрос, что же такое шум, и что такое звук?

Звук — это вибрация, которая воздействует на мозг, а посредством его на весь организм человека. Звуковые волны распространяются в звуковом поле. Смешение звуков различной частоты и интенсивности — это и есть шум.

Шум представляет собой звуковые колебания, мгновенная амплитуда которых изменяется неожиданным образом. Если средняя мощность (сумма интенсивностей всех гармоник, составляющих шум) является величиной постоянной в определенном частотном диапазоне, такой шум называют белым.

Шум может быть бытовым, производственным, промышленным, транспортным, авиационным.

Следует расшифровать понятия "частота" и "сила" звука. Что это такое?

Количественно частота (высота) звука означает число колебаний в секунду и выражается в единицах — Гц (герц), в честь немецкого физика Генриха Герца. Звуковые волны имеют частоту в диапазоне 20–20000 Гц. Волны с частотами меньше 20 Гц неслышимыми человеком называются инфразвуковыми, а больше 20000 Гц также неслышимыми — ультразвуковыми (их названия происходят от латинских слов, означающих, соответственно, "ниже" и "сверх"). Звуковая волна переносит энергию, действуя таким образом на окружающие биологические объекты.

Сила звука — интенсивность (громкость) оценивается в единицах, называемых белами, по фамилии Александра Грехема Бела. Практикуется применение единицы измерения, равной десятой доле бела — децибел (дБ). Слуховой аппарат человека воспринимает силу звука в пределах 0–140 дБ.

Слышимые шумы малой интенсивности действуют на человека, особенно на его психику благотворно. Известна легенда о том, что Марк Туллий Цицерон — последний консул и идеолог Римской республики в детстве сильно заикался, что причиняло ему невыносимые страдания. По совету эскулапов, он многие часы ежедневно проводил у шумящего морского прибоя, вслушиваясь в шумы и настраивая психику на соответствующую гамму звуков, а затем стал синхронизировать свою речь с шумами. Он не только излечился от заикания, но и стал прекрасным оратором, известным писателем, адвокатом, крупным политическим деятелем Древнего Рима.

Если шум листьев, журчания ручья или дождя, морского прибоя, а также тихие монотонные напевы колыбельных песен, которые звучат с частотой, аналогичной частоте колебаний барабанной перепонки, обладают целебными свойствами и на человека действуют успокаивающе, то шум иного плана может оказать на организм пагубное воздействие.

Шелест листьев при слабом ветре воспринимается человеком на уровне 5–10 дБ, шум ветра — 10–20, шепот — 30–40, тихий разговор — 50–60, громкий разговор — 60–70 дБ; в квартирах, выходящих на улицы с интенсивным движением транспорта, при закрытых окнах шум достигает 60–80 дБ, а при открытых — 80–100 дБ; рев реактивного самолета — 140 дБ.

Шум 20–30 дБ практически безвреден для человека, это — естественный звуковой фон, без которого невозможна жизнь.

Рекомендованные нормы шума в помещениях и на территориях составляют 30–35 дБ на территориях заповедников; 34–37 дБ в спальнях помещений (дома, больницы, квартиры); 56–66 дБ в помещениях магазинов, заводов и т.п.

Шумовое загрязнение окружающей среды стало значительной угрозой для здоровья человека. В течение дня жители больших городов вынуждены выдерживать шумовые перегрузки на уровне 65–70 дБ и более.

Терапевты считают, что шум 40–50 дБ вызывает у человека нездоровые психические реакции, 60–80 — расстройства вегетативной нервной системы, 90–110 дБ — снижение слуха. Шум 115–120 дБ вызывает сильное раздражение; это так называемый "болевой порог", когда звука как такового уже не слышно, но ощущается боль в ушах. При 140–145 дБ подчас лопаются барабанные перепонки. Шум в 150 дБ просто непереносим, 180 дБ смертельно для человека. По данным Института гигиены и медицинской экологии АМН Украины допустимый уровень шума для подростков составляет 70 дБ, для взрослых — 90 дБ. Избыточный шум губителен как для детей, так и для подро-

стков. У детей, проживающих в условиях городского шума, наблюдается отставание в умственном развитии. Что касается подростков, то, как сейчас уже стало известно, частые посещения ими дискотек в течение длительного времени могут привести к потере слуха. Да это и неудивительно, потому как сила звуков на дискотеке достигает 105–110 дБ, а при усилении динамиками – до 120 дБ, что приравнивается к грохоту приближающегося электропоезда в метро.

Существует прямая связь между интоксикацией шумом и сердечными заболеваниями. В зонах крупных аэропортов, где уровень шумов достигает 100 дБ и более, возросла продажа снотворных лекарств.

Шум может быть причиной разрушения органов Корти, наиболее уязвимых среди всех элементов слухового анализатора.

Наиболее вредное действие на организм человека оказывают инфра- и ультразвуки. Трагедия состоит в том, что человек, в отличие от многих животных, не слышит их и, следовательно, лишен возможности защищаться от их вредного действия на наши барабанные перепонки и вообще на весь организм. Следует, однако, отметить, что степень влияния инфра- и ультразвуков на организм человека существенно зависит от частоты и времени их действия.

Биеение сердца, колебания легких, работа кишечника, вибрации голосовых связок сопровождаются генерацией инфразвуков.

В природе источниками инфразвуков являются колеблющиеся растения и деревья, микросейсмические колебания земной поверхности, вулканические извержения.

Геологические слои (платформы) земной коры находятся в непрерывном движении, деформируясь и наезжая друг на друга. В результате такого взаимодействия происходят землетрясения с образованием провалов (в одном из таких провалов возникло озеро Байкал), через которые на поверхность Земли выбрасывается магма (вулканы), струя газа (Тунгусский взрыв 30.06.1908), потоки горячей воды (гейзеры) и даже грязи.

Взаимодействие геологических платформ перед образованием провала происходит с инфразвуковыми частотами большой интенсивности.

Инфразвуки образуются от завихрений ветра на препятствиях. Они содержатся в шумах атмосферы, леса и моря, грозных разрядов.

В индустриальном обществе к источникам инфразвуков относят автомобильные, авиационные и ракетные двигатели.

Инфразвуки порождают и громкоговорители, и органые трубы.

Инфразвуки фиксируются домашними животными, в частности собаками, репти-

лиями, рыбами и даже аквариумными рыбками. Поэтому необходимо внимательно следить за их поведением. Весьма бурное реагирование животных используется для фиксации инфразвуковых колебаний.

По данным исследований Московского технического университета связи и информатики, инфразвук при частоте 1,2 Гц вызывает у человека снижение артериального кровяного давления, слабость; 2,6 Гц – аллергию, дерматит, импотенцию.

Особенно опасны для здоровья человека инфразвуки частотой 5–10 Гц, так как они резонансно действуют на клетку живой ткани, имеющей частоту собственных колебаний около 8 Гц.

Такие инфразвуки наносят вред внутренним органам человека: при частоте 5 Гц повреждается печень, 6 Гц – развивается морская болезнь, при частоте 7 Гц могут остановиться сердце и разорваться кровеносные сосуды.

Инфразвуки большой мощности оказывают вредное воздействие на психику человека. Так, в одном из помещений лаборатории, где работал французский физик Жан Гавро с сотрудниками, с некоторых пор стало невозможно находиться. Достаточно было пробыть два часа в этой лаборатории, чтобы почувствовать себя совсем больным: кружилась голова, наваливалась усталость, мысли путались, а то и вовсе не хотелось думать о чем-либо. Прошло достаточно много времени, прежде чем профессор Ж. Гавро и его сотрудники установили, где следует искать причину недомоганий. Ею оказались инфразвуки: их создавала вентиляционная система нового завода, построенного близ лаборатории. Частота инфразвуковых колебаний равнялась 7 Гц. Психологическое влияние инфразвука связано с такими явлениями как сонливость, летаргия, чувство страха или боязни.

Основным последствием действия инфразвука на живые организмы является нарушение вестибулярного аппарата.

Возможным механизмом действия инфразвука на человека следует считать смещение перилимфы – жидкости, которая заполняет внутреннее ухо, благодаря периодическим изменениям давления, передающегося этой жидкостью через овальное окошечко. В свою очередь, смещение перилимфы приводит к деформации волосковых клеток.

Шум высокой интенсивности наносит вред волосковым клеткам внутреннего уха, причем, если эти клетки подвергаются серьезному повреждению, они уже не способны восстанавливать свои функции и не могут быть заменены другими клетками. Результатом этого может стать частичная или полная потеря слуха.

Слух способен восстанавливаться после прекращения действия шума на уров-

нях интенсивности, не превышающей 30 дБ, уже через 16–24 часа.

Для умеренных уровней шумового влияния процесс восстановления слуха характеризуется линейной зависимостью от времени в логарифмическом масштабе.

Влияние шумов большей интенсивности вызывает необратимые повреждения волосковых клеток, что приводит к устойчивому пороговому сдвигу.

Эксперименты на животных, испытавших влияние акустического шума различной частоты, с дальнейшим гистологическим анализом количества поврежденных или исчезнувших волосковых клеток во внутреннем ухе, свидетельствует о том, что порог слуховой чувствительности уменьшается в пределах 10^3 – 10^4 Гц. Количество оставшихся волосковых клеток может составлять при этом лишь 40 процентов нормы.

Инфразвуки значительной интенсивности способны вызывать не только изменения слуховой чувствительности, но и болезненные ощущения, затруднение речи и модуляции голоса, нарушение респираторной активности, изменения а-ритмов мозга.

А как ведут себя ультразвуки?

Ультразвуки (частота свыше 20000 Гц) также являются неслышимыми, то есть выше воспринимаемых нашим ухом.

В условиях современной цивилизации мощным источником ультразвуков являются многочисленные процессы промышленного производства и транспорта. В природе ультразвуки содержатся в шуме ветра, водопадов и морского прибоя. Скорость распространения их зависит от свойств среды.

Воздействие ультразвуков не остается бесследным. Сейчас известно, что ультразвуки малой интенсивности действуют благотворно на человека, животных и растения.

Летучие мыши, дельфины, некоторые насекомые (бабочки) используют ультразвуки для локации и энерго-информационного обмена.

Напротив, ультразвук большой интенсивности оказывает губительное действие на биологические объекты.

Еще в начале прошлого века американский физик Роберт Вуд выяснил, что ультразвук вызывает у людей болезненные реакции. При большой интенсивности ультразвука происходит разрушение живых клеток и тканей.

В настоящее время влияние ультразвука на биообъекты подтверждают механические, тепловые и физико-химические эффекты.

Так, механический фактор, обусловленный ультразвуковым излучением, приводит к нарушению функций определенных участков организма, на-

пример, к блокаде мелких капилляров сгустками эритроцитов.

Тепловые эффекты связаны с процессом поглощения биологической тканью ультразвукового излучения, вследствие чего ей передается часть энергии. Поглощенная энергия превращается в теплоту и приводит к повышению температуры тела живых организмов.

Физико-химические эффекты обусловлены изменением проницаемости биологических мембран и диффузионных процессов. Установлено влияние ультразвука на высокомолекулярные соединения: витамины, гормоны, ферменты. Ультразвук способствует высвобождению из органов и тканей организма биологически активных веществ.

Ультразвуки также оказывают сильное влияние и на другие живые организмы. В частности морские млекопитающие слышат звуки в гораздо более широком диапазоне, чем человек. Поэтому они реагируют на шумы болезненнее. Грохот лодочных моторов и двигателей кораблей тревожит обитателей моря, так как шумы большой мощности могут их погубить.

По сообщению лондонской "Индепендент" группа ученых при расследовании гибели нескольких китов и дельфина (выбросившихся на берег) обнаружила у всех обширные кровоизлияния в мозг. Эксперты считают, что их погубил грохочущий эхолокатор одного из больших военных кораблей.

Однако резкой границы между зонами действия ультразвуков малой и большой интенсивности не существует. Все зависит от характера биологического объекта и большого количества внешних факторов.

В настоящее время неслышимые ультразвуки применяют в медицине, в частности в стоматологии.

В заключение следует отметить, что из всех источников на первое место, конечно же, надо поставить уличные шумы, создаваемые автотранспортом. Даже после

23-х часов вечера во дворы жилых домов въезжают не только легковые, но и грузовые машины. Также дают о себе знать автомобильные противотуманные сигнализации. Спозаранку шумят дворники.

В городских квартирах с утра до вечера хлопают двери, грохочут лифты и мусоропроводы, слышны громкие разговоры; на полную мощность включены радиоприемники и магнитофоны. Бытовой шум в квартирах дополнительно создают пылесосы, стиральные машины, вибрирующие холодильники и другая техника.

Что можно сделать для защиты населения от шумов?

Этими вопросами человечество интересовалось давно. Еще в древнерусском "Законе градском" в числе прочих статей была и статья "Относительно тишины".

В соответствии с правилами соблюдения тишины, действующими с 1998 года, уровень звука в жилом помещении не должен превышать 40 дБ днем и 30 дБ в ночное время. Поэтому нельзя строить жилые дома там, где уровень шума превышает 90 дБ.

Очень мало внимания уделяется у нас звукоизоляции в домах. Результаты исследований, проведенных специалистами Киевского научно-исследовательского института строительных конструкций, свидетельствуют, что звукоизоляция двух третей зданий, построенных во второй половине прошлого столетия, превышает современные нормативы.

Между тем, к примеру, в Германии есть проекты, название которых говорит само за себя: "Спокойные квартиры".

Для обеспечения тишины не должен быть сдан в эксплуатацию ни один жилой дом с плохой звукоизоляцией.

Все широкие дороги имеют высокую степень шумности. Поэтому в новых микрорайонах застройка должна вестись на достаточно большом расстоянии от дорог. Эффективно снижают шум зеленые насаждения.

Дома должны располагаться не параллельно, а под определенным углом к трассе. Меньше звуков с улиц долетает в квартиры, если дом стоит торцом к дороге.

Децибелы, образно выражаясь, проникают в квартиру, как правило, через окна, что вызывает необходимость сделать их звуконепроходимыми.

С этой целью в домах, особенно старых, рекомендуется устанавливать на окнах особые трехстворчатые рамы, а также массивные входные двери.

В прошлом году Верховная Рада Украины приняла закон, защищающий население от влияния шума. "Время тишины" теперь установлено с 22.00 до 8.00 часов.

Новые правила регламентируют порядок соблюдения тишины на улицах городов, площадях, пляжах, в парках и скверах, лесопарковых зонах отдыха, общежитиях, жилых домах и на прилегающих к ним территориях.

Выделены зоны, где круглосуточно запрещено нарушать тишину. К ним отнесены территории местных стационарных больниц, детских домов-интернатов и домов-интернатов для людей пожилого возраста.

В соответствии с принятым законом в указанное время запрещено громко петь, кричать, включать на полную громкость радиоприемники, телевизоры, пользоваться источниками бытового шума.

Во дворах жилых домов, а также общественных местах нельзя устраивать салюты, фейерверки, использовать пиротехнические средства. Не делается исключения и для заведений развлекательного и игорного бизнеса.

Не разрешается также устанавливать на балконах, лоджиях, открытых окнах жилых домов и других строений радиоаппаратуру и включать ее на полную громкость в течение всех суток. Также запрещено слушать радио и музыкальные фонограммы при открытых окнах и дверцах автомобиля как на остановках, так и во время его движения.

Кроме того, запрещается использовать промышленное оборудование и проводить шумные ремонтные работы с 21.00 до 8.00 часов в рабочие дни, а в праздничные и выходные – круглосуточно.

Предусмотрены также разрешения на предельно допустимые уровни шума, возникающие во время работы машин, инструментов, а также при использовании звуковоспроизводящей аппаратурой и музыкальными инструментами в концертных и танцевальных залах, на открытых площадках, в ресторанах, кафе, барах.

С учетом того, что основной шумовой удар наносится по детям и подросткам, учить их заботиться о тишине нужно с детства.

Ограничить уровень вторжения шума в нашу жизнь – значит в конечном счете продлить жизнь человека.





ОЧЕРЕДНОЙ ШАГ ВГЛУБЬ МАТЕРИИ

Проблема бесконтактного взаимодействия частиц и тел, а также вещества и излучений, до сих пор не имеет убедительного научно обоснованного объяснения. Она становится все более злободневной в связи со стремительным расширением исследований процесса энергоинформационного обмена – важнейшего фактора существования материального мира. В начале взаимодействующие атомы полагали абсолютно упругими шарами, не подвергающимися деформации и непроницаемыми друг для друга. Характер взаимодействия таких атомов не должен зависеть от положения их друг относительно друга, а также от их относительных скоростей и ускорений. При столкновении атомов должна возникать сила, отбрасывающая их. Перенесение законов механического удара на столкновение атомов довольно наивный, но неизбежный для ранней науки прием. Экспериментирование над природой, научная гипотеза для объяснения явлений и, наконец, общие принципы, на основе которых строится теория, охватывающая целый круг явлений и позволяющая предсказать новые явления. И проверка опытом, особенно проверка выводов теории. Критерием истинности теории становится не логическая ее правильность, а соответствие ее объяснений и предсказаний опытным фактам. То объяснение явления ближе к истинному, которое основано на меньшем числе гипотез. В основе проблемы бесконтактного взаимодействия должна лежать какая-то чрезвычайно широкая и мощная закономерность, далеко выходящая за рамки классической механики. Количественно правильное описание одного, но зато важнейшего и универсального закона природы стоит в конечном итоге многих качественных домыслов, которые и довести до расчета нельзя.

Первоначально считалось, что для взаимодействия тел (частиц) нужен контакт. Предполагалось, что при его отсутствии взаимодействие осуществляется через пустоту (в том числе между атомами, образующими твердое тело). Взгляды атомистов, согласно которым атомы движутся в пустоте и меняют направления своего движения лишь при столкновениях друг с другом, уже в 17 веке не могли оставаться лишь качественными и притом расплывчатыми. Под них требовалось подвести экспериментальную и притом качественную основу. Отказ от промежуточной среды означает, кроме всего, признание возможности существования движения без материи и сохранения энергии в пространстве без материального носителя. Мир сугубо материален, в нем нет и не может быть никакой пустоты, в которой загадочные надматериальные силы осуществляют взаимодействие между телами.

Исследования природы и структуры электромагнитных полей привели к необходимости использования следующего по сравнению с достигнутым уровнем деления материи. Поскольку уровень деления материи на элементарные частицы вещества следует считать более или менее освоенным, то элементарное деление материи на новом, следующем уровне должно явиться материальное образование, размеры которого существенно меньше, чем размеры наименьшей из известных элементарных частиц вещества. Такое материальное образование было в свое время названо Демокритом амером. Совокупность амеров образует эфир-среду, заполняющую все мировое пространство. Предполагалось, что всякие взаимодействия между атомами и телами должны передаваться через посредство этой среды. В отличие от атомов эфир считался непрерывным, ибо только такая среда может передавать взаимодействие тел от точки к точке в окружающем их эфире.

Развитие представлений об эфире прожило бурную историю и едва не было погребено теорией относительности. Эта история, будучи в сущности, историей развития физических представлений о взаимодействии тел, чрезвычайно поучительна. По мере развития представлений об эфире было разработано много гипотез, моделей и теорий этой среды. Однако значительная часть предложенных мо-



Больцман



Гейзенберг



Маквелл Дж



Маквелл Э

делей эфира не могла описать его структуру и характер взаимодействия тел, частиц, электрических зарядов и микрочастиц. Гипотезы эфира исходили из различных положений и по-разному трактовали имеющиеся опытные факты. Чаще всего ученые пытались создать модель эфира, используя законы классической механики. Бесконечные жаркие споры не давали возможности установить истину. В этом наиглавнейшем вопросе материи и движения, в координатных вопросах устройства мира позиции спорящих сторон доходили и доходят до крайних пределов. Мысль ученых в поисках выхода из глубочайших тупиков на раз пасовала и сбивалась на дорогу идеалистических воззрений. К счастью теперь уже не нужно апеллировать к божественным силам, недоступным пониманию смертных.

Представления средневековых ученых об эфире были весьма наивными. Он характеризовался чрезвычайной разреженностью, безграничной протяженностью, присутствием как вокруг тел, так и в них самих, подвижный, текучий. Почти что не газ, но все же и не пустота. Научное понятие эфира ввел Роберт Гук. Ньютон неоднократно менял свое отношение к эфиру, то признавая его, то отвергая. Вследствие этого в исследованиях эфира наступил вынужденный перерыв. Вновь к эфиру вернулся Томас Юнг, ученый фантастически разносторонних способностей (его девиз: «Всякий человек может сделать то, что делают другие»; он подтвердил его всей своей жизнью). По Юнгу эфир должен быть твердым телом, для которого модуль сдвига должен быть положительным, ибо он связан не с равной нулю скоростью распространения поперечных световых волн. Чтобы обратить в нуль скорость продольных волн сжатия, модуль сжатия в комбинации с модулем сдвига должен стать отрицательным. Но среда с таким модулем неустойчива и поэтому не могла бы вообще существовать. Франклин распространил понятие эфира на электрические и магнитные явления, введя закон сохранения количества электричества. Эйлер вычислил плотность эфира, которая в 387 367 100 раз меньше плотности воздуха.

Механические взаимодействия можно ощутить, понять, но вот электрические и магнитные, а тем более молекулярные, атомные и ядерные даже представить невозможно. И хотя элементарные электрические и магнитные явления были известны с древних времен, объяснение их носило механический характер. Но мир электричества и магнетизма оказался гораздо сложнее и богаче мира простых механических перемещений. Поэтому история исследования электрических и магнитных явлений намного обширнее и разнообразнее истории развития науки о механике.

После проведения своих гениальных работ Фарадей ввел понятие атомизированного эфира, посредством частичек которого передаются взаимодействия электрическим или магнитным силовым линиям. Взаимодействие таким образом осуществляется посредством силовых линий в эфире. Выводы Фарадея были приняты его современниками чрезвычайно противоречиво. Максвелл пытался построить механическую модель электромагнитного поля. Он рассчитал скорость распространения поперечных колебаний через среду из упругих эфирных вихрей и получил величину 310736,5 тыс. м/с, что совпало с опытным значением скорости распространения света в 310784,8 тыс. м/с. Так была установлена связь между тремя огромными, но разрозненными областями физических исследований – электричеством, магнетизмом и оптикой. Фарадей догадывался об этой связи, но, боясь нападок со стороны маститых ученых, не решился на публикацию своей гипотезы, а проверить ее опытом он, очевидно, не знал как это сделать. По иронии судьбы факт совпадения скоростей не вызвал решительно никакой научной сенсации.

Появление теории Максвелла было подготовлено всем ходом развития науки. В 1873 г. он постулировал, что, несмотря на неясность природы электромагнетизма, мир электромагнитных явлений намного сложнее мира явлений механических и не может быть сведен к нему. Он в своей ранней теории вводит представление об электромагнитных взаимодействиях как натяжениях эфира. Постоянно подчеркивая роль среды в электромагнитных взаимодействиях, Максвелл имел в виду упругий эфир. Однако позже творец электромагнитной теории отверг эфир и ввел понятие физического поля как особый вид материи, оставив потомкам серьезную проблему этой особенности. Понятие «поле – особый вид материи» является попыткой подмены терминов, с одной стороны, а с другой – отказом от проникновения в структуру поля и заменой этой структуры математическим описанием результатов воздействия поля. Этим накладываются ограничения на познавательные возможности человека в отношении полей, а это, в свою очередь, приводит к ограничениям в возможности использования сил природы для практической деятельности. В этом проявилась инерция мышления Максвелла. Перед ним встает великая драма исследователя, открывшего и описавшего новые факты важнейшего значения, но у которого не хватает новых представлений для их объяснения. Такова судьба многих важнейших физических понятий: абстракции чрезвычайно глубокие, они требуют порой значительного времени для превращения в головах ученых в почти что самоочевидные представления. Доживи Максвелл дольше, он бы, в силу своей гениальности, наверняка перешел бы от поля к эфиру. Вместо него это сделали его последователи, хотя понятие поля из науки пока еще не исключено.

Со времен Максвелла проблема взаимодействия излучения с веществом превратилась в центральную проблему физики, ибо она определяет построение единой картины мира и установления ее законов, о чем страстно мечтают физики. Вначале эфир полагали средой, которая переносит только световые волны. Доказательством этой гипотезы считали исключительно большое значение скорости распространения света. Изумительная по своей оригинальности попытка построить теорию, свободную от противоречий, была предпринята Мак-Келлохом. В своей теории он принял, что единственный процесс, который происходит в эфире при распространении по нему световых волн, это вращение отдельных его упругих элементов. Но она не встретила признания современников.

Досадное недоумение вызывает отношение Эйнштейна к эфиру. В специальной теории относительности он утверждал, что в природе нет ни одного явления, в котором можно было бы обнаружить присутствие эфира. Руководствуясь столь слабым аргументом, Эйнштейн отверг эфир. Позже, разрабатывая общую теорию относительности, он пришел к выводу о том, что эта теория не может обойтись без эфира, то есть континуума, наделенного физическими свойствами. Таким образом следует констатировать грубое противоречие: специальная теория относительности несовместима с идеей существования в природе эфира, а общая теория относительности несовместима с идеей отсутствия в природе эфира, хотя обе эти теории вытекают из одних и тех же постулатов, и даже более того - общая теория относительности является прямым продолжением специальной теории относительности, и обе имеют одного автора. Налицо колоссальная фальсификация, с которой долго мирились, пока она не оказалась в противоречии с экспериментами. К сожалению, этот вывод еще не стал истинным достоянием физиков.

Начиная со средин прошлого века начало формироваться научное направление развития теории взаимодействия частиц, которое предлагает при описании взаимодействия вообще отказаться от понятия поля. Такой подход, называемый аксиоматическим, был предложен в 1943 г. Гейзенбергом и интенсивно развивался в последующие годы. Суть его в следующем. В некий бесконечно далекий прошлый момент времени имелись две бесконечно удаленные невзаимодействовавшие частицы. Затем они начали сближаться, взаимодействовать, возможно, испытывать превращения. Спустя опять же бесконечно большой промежуток времени частицы вновь окажутся на бесконечно удалении друг от друга и вновь не будут взаимодействовать. Конечно, понятие «бесконечно большой» не стоит понимать буквально, оно означает только то, что частицы находятся вне пространственной области, где взаимодействия частиц достаточно сильны для превращений любого существенного изменения структуры частиц (в этом отношении взаимодействие электронов, приводящее лишь к их взаимному отталкиванию, представляет мало интереса). Например, для ядерных взаимодействий бесконечно большими оказываются уже расстояния $\sim 10^{-8}$ м и времена $\sim 10^{-20}$ с. Как происходит взаимодействие между частицами, конкретно ничего не известно. Для того чтобы выяснить, какая пара частиц получится в конечном итоге из пары исходных частиц, или узнать вообще, каким будет результат взаимодействия, следует рассчитать поведение волн вероятности частиц, используя лишь самые общие принципы квантовой механики и теории относительности. Эти принципы в большой степени ограничивают набор конечных пар частиц. На этом пути уже достигнут ряд успехов, хотя об окончательной победе аксиоматического направления тоже еще преждевременно говорить.

Эфир предполагается мировой средой, то есть средой, заполняющей все пространство, и для определения его свойств как среды необходимо проанализировать наиболее характерные свойства вакуума космического пространства. Из всего разнообразия свойств реального мира в первую очередь необходимо учитывать свойства, связанные с передачей энергии взаимодействий и со структурными преобразованиями материи. Прежде всего отметим, что космическое пространство является изотропным по отношению к распространению любых энергетических полей и возмущений. Из этого свойства космического пространства сразу же вытекает изотропность заполняющей его среды при отсутствии внешнего возмущения. В самом деле, в космическом пространстве в среднем равномерно во всех направлениях распространяются гравитационные, электрические, магнитные и ядерные поля, а также электромагнитные волны. Таким образом, нет никакого основания приписывать пространству, а следовательно, и среде его заполняющей, в отсутствие материи какую бы то ни было анизотропность.

Отсутствие анизотропности в среде, заполняющей космическое пространство, означает, что эта среда не может быть ни жидкостью, ни твердым телом, так как в условиях невесомости жидкость под воздействием силы поверхностного натяжения должна собираться в капли шарообразной формы, что привело бы к образованию пустот между шарами. Для любого реального твердого тела характерны те или иные дислокации. Таким образом, если бы эфир был жидкостью или твердым телом, это привело бы к неравномерному распределению полей в вакууме.



Фарадей

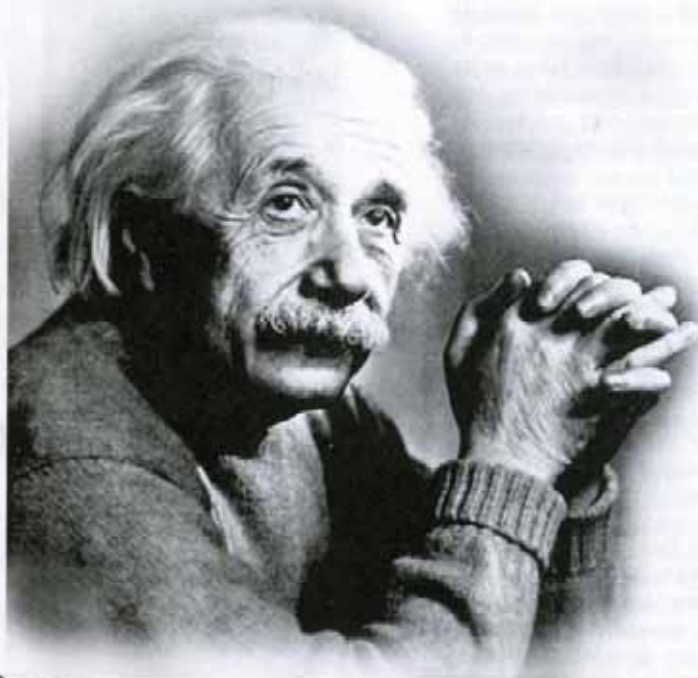


Эйлер

(Продовження
в наступному номері)

ТЕОРІЯ ВІДНОСНОСТІ ЕЙНШТЕЙНА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНА ТЕОРІЯ ЕФІРУ

Теоретично встановлено, що механізмом примирення принципу відносності та принципу сталості швидкості світла в „пустоті“ (СТВ Ейнштейна) є залежність частоти електромагнітних коливань та уповільнення світлової хвилі від напрямку руху інерціального джерела, що можливо лише у випадку існування в природі ефіру та його скорочення. Гіпотетично припущено, що причиною „нульового“ результату в досліді Майкельсона-Морлі та причиною нереєстрації „орбітальної складової“ в досліді харківського фізика-експериментатора Ю.М. Галаєва є непристосованість їх апаратури до реєстрації уповільнення руху світлової хвилі. Скорочення ефіру аналітично взаємопов'язано із зміною масштабу часу. Створено теоретичні передумови для узгодження концепції ефіру, концепції абсолютного простору Ньютона та СТВ Ейнштейна. Запропоновано практичні досліді для перевірки можливості узгодження зазначених концепцій.



Серйозним приводом необхідності узгодження СТВ Ейнштейна та концепції ефіру є дослідження харківського фізика Ю.М. Галаєва по виявленню ефірного вітру з застосуванням методу першого порядку, чутливість якого є в 10000 (!) разів більшою порівняно з методом, застосованим в досліді Майкельсона-Морлі, що дозволило отримати стабільні та повторювані результати, які свідчать на користь концепції ефіру та її відродження [1]. СТВ Ейнштейна [2] також є практично підтвердженою в досліді, пов'язаних з реєстрацією уповільнення часу [3]. Такий стан речей примушує вважати, що протистояння між концепцією ефіру та СТВ Ейнштейна має свої причини, але є ситуативним і не витікає з органічної суті зазначених концепцій.

Перше, що треба сказати — СТВ Ейнштейна заперечила не просто концепцію ефіру, а концепцію Лоренцевого ефіру, який було наділено конкретно фізичною властивістю — механічною властивістю абсолютного спокою. Досліді Ю.М. Галаєва, засновані на теорії ефіродинаміки академіка РАЕН В.А. Ацюковського, свідчать про існування іншого ефіру з іншими механічними властивостями — властивостями відносного зміщення. Друге — ефірний вітер в зазначених дослідіх було зареєстровано в площині, перпендикулярній площині екліптики. Результати мали такі значення: в залежності від висоти над рівнем моря від 200м/сек до 10км/сек. Земля навколо Сонця в площині екліптики рухається з швидкістю 30 км/сек, відповідно в цій площині теж мав би бути отриманий певний результат, можливо, частково відмінний від значення 30 км/сек в зв'язку з властивістю відносного зміщення ефіру. Але, як свідчить робота Ю.М. Галаєва, анізотропія мала північний характер і залежала від висоти над рівнем моря. Тобто результат був позитивний, але відмінний від того, на який розраховували при по-

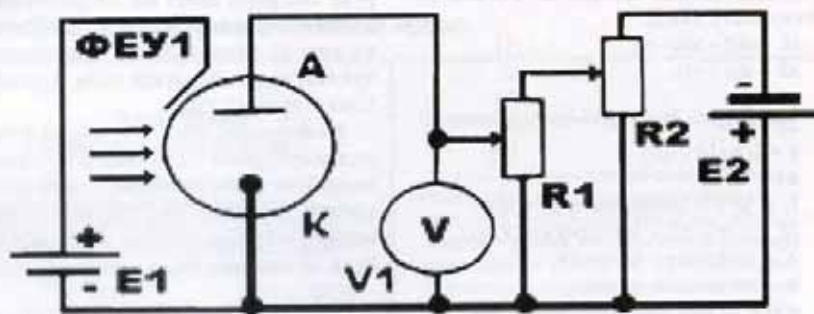
становці досліду Майкельсона-Морлі і який передбачали розрахунки. Невідповідність отриманого результату прогнозованому результату може бути пояснено частковим захопленням ефіру Землею, а може бути пояснено тим, що ефірний вітер в результаті руху ефіру відносно джерела світла ресструється, а ефірний вітер в результаті руху джерела світла відносно ефіру не ресструється. Друге пояснення, як буде показано нижче, витікає з аналізу СТВ Ейнштейна.

Із рівнянь електромагнітного поля Максвелла витікає, що рух заряджених частинок має породжувати електромагнітні хвилі, що розповсюджуються зі швидкістю світла 300 000 км/сек. В випадку світлової хвилі, як пізніше було встановлено, частинкою, яка утворює хвилю в результаті свого руху, є фотон. У відповідності до третього закону Ньютона, якщо частинка діє на ефір, утворюючи таким чином хвилю, то ефір має протидіяти та гальмувати рух цієї частинки. Тобто можна припустити, що принципово помилкою Лоренцевої концепції ефіру є не тільки наділення ефіру механічними властивостями абсолютного спокою, але й неврахування дуальної природи світла.

Якщо виходити з принципу відносності, то швидкість руху фотона відносно спостерігача, що знаходиться в стані спокою, має залежати від кута β , створеного напрямком руху фотона та напрямком руху інерціального джерела. Відповідно інтенсивність взаємодії фотона з ефіром — утворення хвилі і навіпаки, гальмування руху фотона, має також залежати від зазначеного кута. Якщо припустити, що в результаті такої взаємодії кінетична енергія механічного руху фотона перетворюється в його квантову енергію або ту енергію, яка витрачається на формування хвилі, то це означає, що енергія хвилі також буде залежати від кута β . Тобто в результаті руху інерціального джерела відносно ефіру у відповідності до сталої Планка має змінюватися частота коливань в залежності від кута β , а швидкість світла в „пустоті“ має залишатися сталою та не залежати від швидкості руху інерціального джерела.

В свій час Аристотель стверджував, що простір не може бути пустим, має бути наповнений ефіром, який спричиняє опір руху стріли, інакше стріла набула б безкінечної швидкості. Тобто СТВ Ейнштейна, заперечивши концепцію ефіру Лоренца, фактично, відновила концепцію ефіру Аристотеля, створивши, таким чином, першу, а можливо, єдину в такому роді теорію ефіру, яка враховує дуальну природу світла.

Для підтвердження залежності зміни частоти електромагнітних коливань від напрямку руху джерела пропонується



дослід з застосуванням методу ресстрації такої зміни, заснованого на залежності енергії вибитих електронів від частоти опромінення фотоелементу.

На фотопомножувач подаються дві напруги: напруга розгону $E1$ та напруга запирання $E2$. За допомогою резисторів $R1, R2$ досягається баланс зазначених напруг, тобто знаходиться точка запирання фотопомножувача. Перед цим пристрій орієнтується в горизонтальній площині таким чином, щоб кут β дорівнював 180° , коли напрямок руху променів є протилежним напрямку руху Землі, тобто коли частота випромінювання є найменшою. Після збалансування напруг установка повертається на 180° , що має призвести до збільшення частоти електромагнітних коливань та відкривання фотопомножувача. Даний факт ресструється за допомогою вольтметра $V1$. Автор схеми А. Котенко.

Формування електромагнітних коливань відбувається за рахунок енергії фотона, але розповсюдження цих коливань має відбуватися за рахунок енергії іншого походження, оскільки енергія фотона мала б дуже скоро вичерпуватися і це призводило б до скорого затухання цих коливань.

Якщо виходити з того, що розповсюдження світлової хвилі відбувається за рахунок енергії ефіру, то це має призводити до скорочення ефіру в результаті його вичерпування та утворення пустоти (дірки) в ефірі, яка, в свою чергу, має заповнюватися в процесі руху ефіру із сусідніх ділянок в напрямку утвореної дірки. Тобто рух електромагнітної хвилі має призводити до віднос-

ного зміщення ефіру, при цьому хвиля має рухатися в напрямку від джерела світла, відносно зміщення ефіру має відбуватися в напрямку до джерела. Оскільки ефір є носієм електромагнітної хвилі, то, внаслідок його відносного зміщення, має відбуватися уповільнення хвилі. Оскільки відносне зміщення ефіру прямо пропорційно кількості його вичерпування, а кількість вичерпування прямо пропорційна збільшенню частоти електромагнітних коливань, то уповільнення хвилі також має бути пропорційним збільшенню частоти цих коливань. Оскільки частота коливань залежить від кута β , тобто від напрямку руху джерела, то і уповільнення хвилі також має залежати від напрямку руху джерела. В результаті чого зміна швидкості світла в „пустоті“, яка мала б відбутися внаслідок дії принципу відносності, компенсувалася за рахунок уповільнення світлової хвилі в процесі відносного зміщення ефіру. Тобто механізмом примирення принципу відносності і принципу сталості швидкості світла в „пустоті“ є зміна частоти електромагнітних коливань та уповільнення хвилі в залежності від напрямку руху джерела.

Особливістю перетворень Лоренца [4] є той факт, що за умови $v \ll c$ вони набувають вигляду перетворень Галілея і втрачають будь-який зміст. Тому для математичного дослідження зміни координат світлової хвилі відносно джерела в процесі їх руху та визначення її координат в „пустоті“ пропонується коефіцієнт в виразити через



1,2 – напівпрозорі дзеркала, 3 – дзеркало, $l_1 = l_2$

співвідношення швидкості фотона до швидкості хвилі.

$$t_2 = t - v/c^2 \cdot x, \quad (1)$$

$$x_2 = x - vt, \quad (2)$$

$$y_2 = y, \quad (3)$$

$$z_2 = z, \quad (4)$$

$$v = 1/\gamma (1 - u^2/c^2) \quad (5)$$

де

t, x, y, z – координати джерела,

t_2, x_2, y_2, z_2 – координати хвилі,

v – швидкість джерела,

u – швидкість фотона,

c – швидкість хвилі.

Таким чином, принцип відносності передбачає змінність швидкості світла в „пустоті“ та відсутність зміщення джерела відносно центру світлової сфери. Принцип сталості швидкості світла в „пустоті“ передбачає сталість швидкості світла в „пустоті“ та зміщення джерела відносно центру світлової сфери в результаті руху джерела. Перетворення Лоренца передбачають сталість швидкості світла в „пустоті“ та зміщення центру світлової сфери відносно джерела, що одночасно відповідає і вимогам принципу відносності, і вимогам принципу сталості швидкості світла в „пустоті“. Тобто і світлова сфера, і джерело рухаються в спільній системі відліку, а зсув джерела відносно центру світлової сфери відбувається не за рахунок руху джерела, а за рахунок уповільнення світлової хвилі в залежності від кута б, разом з тим таке зміщення призводить до стабілізації швидкості світла в „пустоті“. При цьому уповільнення світлової хвилі є результатом відносного зміщення носія електромагнітних коливань в наслідок залежності частоти випромінювання від кута б, через залежність швидкості фотона від того ж кута б, як було зазначено вище.

Оскільки зміна просторових координат світлової хвилі відбувається за рахунок відносного зміщення носія електромагнітних коливань, не враховуючи її природного розповсюдження, а зміщення носія відбувається за рахунок його скорочення, то зміна масштабу часу також є результатом такого скорочення. Про що додатково свідчить вираз (1), до складу якого теж входить коефіцієнт γ .

Оскільки взаємне розміщення джерела та центру світлової сфери є таким, що має зсув внаслідок зміщення центру світлової сфери відносно джерела, то закон релятивістського додавання швидкостей є справедливим лише для швидкості світла в „пустоті“. Швидкість світла відносно джерела є величина змінна і залежить як від швидкості джерела, так і від кута б, створеного напрямком руху променя та напрямком руху джерела.

Для практичної перевірки залежності уповільнення

руху світлової хвилі від напрямку руху джерела пропонується дослід. В даному досліді один промінь буде мати як прямий, так і зворотній ходи, другий – тільки прямий хід.

В положенні, коли вісь плечей є перпендикулярною напрямку руху Землі, швидкість променів визначається за теоремою Піфагора. Час, затрачений променями на проходження своїх шляхів, буде однаковим та складатиме

$$2l/\sqrt{c^2 - v^2}, \quad (6)$$

відповідно швидкість одного променя дорівнюватиме швидкості другого.

Після повороту плечей на 90° проти годинникової стрілки час проходження шляху для променя, що має як прямий, так і зворотній хід, буде визначатися за формулою

$$l/(c - at) + l/(c + at) = 2lc/(c^2 - a^2 t^2) \quad (7)$$

для променя, що має тільки прямий хід –

$$l/(c - at) + l/(c - at) = 2l/(c - at), \quad (8)$$

співвідношення часу проходження шляху першим променем до часу проходження шляху другим променем дорівнюватиме

$$c/(c + at), \quad (9)$$

що менше одиниці, тобто швидкість променя, що має як прямий, так і зворотній хід, після повороту плечей стане більшою по відношенню до швидкості променя, що має тільки прямий хід. Зміна співвідношення швидкостей має призвести до спостереження інтерференційних змін.

Таким чином, в результаті руху джерела відносно ефіру відбувається уповільнення хвилі внаслідок зміни частоти електромагнітних коливань в залежності від напрямку руху джерела. При цьому швидкість світла в „пустоті“ є сталою. В результаті руху ефіру відносно джерела відбувається зміна швидкості світла, яка супроводжується зміною частоти електромагнітних ко-

ливань. При цьому швидкість світла в „пустоті“ не є сталою.

Якщо з такими мірками підійти до аналізу дослідів Майкельсона-Морлі та дослідів Ю.М. Галаєва, то стає очевидним, чому було зареєстровано ефірний вітер в площині, перпендикулярній площині екліптики, а в самій площині екліптики результат був нульовим або, іншими словами, чому було зареєстровано рух ефіру відносно спостерігача і чому було отримано негативний результат в процесі руху спостерігача відносно ефіру. Ні апарат Майкельсона, виготовлений по хрестоподібній схемі, ні апарат Ю.М. Галаєва, виготовлений по паралельній схемі Рождественського, не були пристосовані до реєстрації уповільнення руху світла в залежності від напрямку руху джерела. В апараті Майкельсона уповільнення руху світла в одному напрямку компенсувалися його прискоренням внаслідок подвійного ходу променя, в апараті Ю.М. Галаєва промені рухалися паралельно, відповідно уповільнення руху світла, якщо і мало місце, то було однаковим для обох променів і не залежало від того, в якому режимі вимірювання знаходився апарат – динамічному чи статичному.

У відповідності до ЗТВ Ейнштейна скорочення довжини тіла, а відповідно, і скорочення ефіру, також можливі у випадку гравітаційних процесів. Тому зміна швидкості світла, яка реєструвалась в досліді Майкельсона-Морлі і була віднесена на рахунок похибки апаратури, а також зміна швидкості світла (північна анізотропія), яка реєструвалась в досліді Ю.М. Галаєва, ймовірно є результатом зазначених вище гравітаційних процесів. Детальний аналіз цих дослідів автор планує опублікувати в комплексі з публікацією результатів дослідів, приведених в даній роботі.

Висновки. ЗТВ Ейнштейна є теорія ефіру, який має механічні властивості відносного зміщення, та є теорія ефіру, яка враховує дуальну природу світла. Як відомо, концепція ефіру Аристотеля передбачала розподіл понять „пустота“ та ефір. Концепція ефіру Лоренца ототожнила зазначені поняття, ЗТВ Ейнштейна відновила такий розподіл. Тобто ЗТВ Ейнштейна є не тільки альтернативною теорією ефіру, але є й теорією, яка передбачає існування в природі „пустоти“ як абсолютного простору Ньютона. Необхідно зауважити, що для перевірки правильності таких висновків необхідне проведення дослідів, наведених в даній статті.

1. Галаєв Ю.М. Измерение скорости эфирного ветра и кинематической вязкости эфира в диапазоне оптических волн // Spacetime & Substance 2002. – Vol.3. – No. 5(15). – P. 207–224.

2. Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел // Сбор. науч. тр. – М.: Наука, 1965. – Т.1. – С. 7–38.

3. Линдер Г. Картины современной физики // М.: Мир, 1977. – С. 44–45.

4. Эйнштейн А. Принцип относительности и его следствия в современной физике // Сбор. науч. тр. – М.: Наука, 1965. – Т.1. – С. 138–164.

Див статью у ВіР№9.
Табл. 1. Условия патентоспособности (предоставления правовой охраны)

№	Европейская патентная конвенция	Закон Украины «Про охрану прав на изобр.».	Патентный закон Российской Федерации
	Ст. 52 (1) Европейские патенты выдаются на изобретения, которые являются новыми, промышленно применимыми и основаны на изобретательской деятельности. (2) Не считаются изобретениями в смысле (1), в частности: a) открытия, научные теории и математические методы; b) решения, направленные на удовлетворение лишь эстетических потребностей; c) алгоритмы, правила игр, интеллектуальной или хозяйственной деятельности, программы для ЭВМ; d) решения, заключающиеся лишь в простом предоставлении информации (3) Положения § 2 исключают патентоспособность предметов и деятельности, перечисленных в указанных положениях, лишь в том случае, когда заявка на европейский патент или европейский патент касаются лишь одного из этих предметов или одной деятельности как таковых. (4) Методы хирургического или терапевтического лечения организма человека или животного и методы диагностики, осуществляемые на организме человека или животного, не считаются промышленно применимыми изобретениями в смысле п. 1. Это положение не касается продуктов, в частности, веществ или смесей для применения в одном из указанных методов. Объекты, поименованные в п. 1 абз. 2, непатентоспособны, только если речь идет о них «как таковых», средства, необходимые для производства предметов и совершения действий, описанных выше (шариковые ручки, фигуры как принадлежность игры), компьютеры (включая элементы, служащие для управления им и сервисные устройства). Перечнем, приведенным выше, не охватываются. В каждом конкретном случае решение остается за судом. Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалистов явным образом не следует из уровня техники. Таким образом понятие «изобретение» связано с понятием «техника». Главное условие — наличие технического характера.	Ст. 6. (1). Правовая охрана предоставляется изобретению (полезной модели), что не противоречит публичному порядку, принципам гуманности и морали и отвечает условиям патентоспособности. (2) Объектом изобретения (полезной модели), правовая охрана которому предоставляется согласно с этим Законом, может быть: продукт (устройство, вещество, штамм микроорганизма, культура клеток растения и животного и тому подобное); процесс (способ), а также новое применение известного продукта или процесса. (3) Правовая охрана согласно с этим Законом не распространяется на такие объекты технологии: сорта растений и породы животных; биологические в своей основе процессы воссоздания растений и животных, что не относятся к небактериальным и микробиологическим процессам; топографии интегральных микросхем; результаты художественного конструирования. Правила составления и подания п. 2.5. Не признаются изобретениями (полезными моделями) как таковыми: открытия, научные теории и математические методы, методы интеллектуальной, хозяйственной, организационной и коммерческой деятельности (планирования, финансирования, поставки, учета, кредитования, прогнозирования, нормирования и тому подобное); правила выполнения физических упражнений, проведения игр, конкурсов, аукционов; проекты и схемы планирования сооружений, домов, территорий; условные обозначения (дорожные знаки, маршруты, коды, шрифты, и тому подобное), расписания, инструкции; компьютерные программы; способы представления информации (таблицы, диаграммы, графики, носитель данных, что характеризуется лишь записанным на нем музыкальным произведением, кинофильмом, лекцией, сообщением и тому подобное). Ст. 1. абз. 4 Изобретение (полезная модель) — результат интеллектуальной деятельности человека в какой-либо сфере технологии.	Ст. 4. (1) Охраняется техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств). Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо. (2) Не считаются изобретениями: открытия, а также научные теории и математические методы; решения, касающиеся только внешнего вида изделий и направленные на удовлетворение эстетических потребностей; правила и методы игр, интеллектуальной или хозяйственной деятельности; программы для электронных вычислительных машин; решения, заключающиеся только в предоставлении информации. В соответствии с настоящим пунктом исключается возможность отнесения указанных объектов к изобретениям только в случае, если заявка на выдачу патента на изобретение касается указанных объектов как таковых. (3) Не признаются патентоспособными в смысле положений настоящего Закона: сорта растений, породы животных; топографии интегральных микросхем; решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали. Ст. 5. Условия патентоспособности полезной модели (1). В качестве полезной модели охраняется техническое решение, относящееся к устройству. Полезная модель признается соответствующей условиям патентоспособности, если она является новой и промышленно применимой. Полезная модель является новой, если совокупность ее существенных признаков не известна из уровня техники. Уровень техники включает ставшие общедоступными до даты приоритета полезной модели опубликованные в мире сведения о средствах того же назначения, что и заявленная полезная модель, а также сведения об их применении в Российской Федерации. (2) В качестве полезных моделей правовая охрана не предоставляется: решениям, касающимся только внешнего вида изделий и направленным на удовлетворение эстетических потребностей; топографиям интегральных микросхем; решениям, противоречащим общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Комментарии к Табл. 1:

- В соответствии с настоящим пунктом исключается возможность отнесения указанных объектов к изобретениям только в случае, если заявка на выдачу патента на изобретение касается указанных объектов как таковых.
- Теперь в Патентном законе РФ (ст. 4 п. 1) четко указано «техническое решение», что позволяет разделить патентоспособные объекты от не-

патентоспособных предложений.

- Не менее важно и то, что в тексте Закона введено определение способа как процесса осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств.

ГІПОТЕЗИ

про СМЕРЧ

Існує багато явищ природи, які на даний час не пояснені або не до кінця пояснені наукою. Наприклад, кульова блискавка або смерч. Відомо, що ці явища виникають внаслідок великої концентрації енергії, взятої із навколишнього середовища, але механізм обміну енергією до сьогодення невідомий [1]. Проект розробки вихрового кондиціонера для „жигулів“ в Радянському Союзі в 70-ті роки був закритий тому, що від нього „пахло чортівнею“ [1]. Однак, на той час вже існували аналогічні пристрої. Історія техніки знає багато випадків, коли геніальні технічні рішення не знаходили практичного застосування, а деякі, майже завершені проекти були закриті. Зрозуміло, що „чортівня“ тут ні до чого. Все, що було закрито або засекречено, на чийсь думку було придатне або могло бути придатне для використання в якості зброї, тому подальші дослідження були секретними. Якщо ідея виявлялась непридатною для використання в якості зброї, необхідно було засекретити самі наміри. Тому деякі чудові наукові або технічні знахідки зникали на десятки, а можливо, і на сотні років.

Це дає нам право припустити, що механізми виникнення смерчу або кульової блискавки давно відомі, але ці знання доступні не всім. Тому ми можемо будувати будь-які гіпотези і теорії і не боятися випадкового плагіату тому, що прийнято вважати, що якщо інформація не опублікована – вона не існує.

Ряд вчених вважають, що для пояснення смерчу та інших не пояснених явищ, в яких при незначних витратах енергії виділяється велика її кількість, необхідно переглянути ряд наукових фундаментальних положень [1]. Однак, спробуємо пояснити явище смерчу в рамках існуючих наукових положень класичної фізики і, можливо, висловити деякі припущення щодо природи інших явищ.

Існує багато описань смерчу очевидцями, а також описані деякі виміряні їх параметри. Опубліковані результати експериментальних досліджень. Більшість із цих описань повторюються. Майже всі описання відрізняються одне від одного тільки незначними деталями. Наслідки смерчу також однотипні і відрізняються

незначними дрібницями, а послідовність подій майже завжди однакова. Щоб не повторюватись, спробуємо описати смерч і все, що з ним пов'язане як процес, що має свій початок і кінець, беручи з кожного відомого описання тільки нові деталі чи доповнення в наступній послідовності:

- зовнішнє описання смерчу зі слів очевидців;
- наслідки, спричинені смерчем;
- виміряні параметри смерчу;
- поведінка смерчу внаслідок стороннього втручання людини;
- визначення окремих властивостей і параметрів смерчу (або вихору) експериментальним шляхом;
- перелік властивостей смерчу на основі описань і експериментів;
- гіпотези про механізм смерчу і його наслідки.

Далі, розглянувши деякі положення класичної фізики з власними коментарями, спробуємо висунути своє пояснення механізму смерчу на основі описань, результатів експериментів і положень класичної фізики.

Отже, смерч виникає із «материнської хмари», яка інтенсивно темніє і стає чорною, набираючи круглої форми. Утворюється «глаз» — око [2, 3, 4]. Після цього від хмари починає опускатися вниз «воронка» — заглибина, яка стає все вузкою і вузкою і перетворюється в так званий «хобот». В подальшому, коли смерч уже розвинутий, його «хобот» може то відриватися від поверхні землі, то опускатися знов, або постійно контактувати з поверхнею землі до свого зникнення [2, 3]. З «материнською хмарою» смерч ніколи не розлучається. Рельєф місцевості не має значення. Найчастіше смерч з'являється над морем, степами, пустелею. Інколи перед виникненням смерчу з'являються міражі [3]. Але був випадок, коли «хобот», дрейфуючи по поверхні землі, вперся в крутий високий виступ берега над річкою і, не змігши його подолати, повернув в іншому напрямку. Смерч дрейфує по поверхні землі інколи на великій швидкості, а інколи повільно [2, 3, 4]. Рух смерчу супроводжується шумом, що нагадує рев двигуна реактивного або турбореактивного літака [2, 3, 4]. Судячи із зовнішнього вигляду «хобота», середовище інтенсивно обертається навколо своєї осі. Повітря також рухається вздовж «хобота» вгору [4]. «Хобот» може мати чорний або світлий колір [2, 3]. Від основного «хобота» смерчу може відходити в сторони до поверхні землі додаткових декілька «хоботів» [3]. Поряд може утворитися декілька смерчів — «дюжина», тобто до 12 штук [3, 4]. Обертання повітря в «хоботі» супроводжується електричними явищами: звичайними, листовими, кульовими блискавками. Інколи його поверхня світиться дивним жовтим сяйвом [3]. Це супроводжується запахом озону, окислів азоту [3]. Зникаючи, смерч поступово блідне і його «хобот» розривається посередині. Нижня частина падає вниз, наприклад, в воду, якщо смерч над поверхнею моря, а верхня піднімається в «материнську хмару». Внизу на поверхні моря після зникнення смерчу залишається бурхливо киплячий котел і вода поступово затихає [2].

Наслідки впливу смерчу на навколишнє середовище досить дивні і часто трагічні. Наприклад, смерч «викрав» коней і оглоблю від воза, коли їх власник задрімав на возі [2]. Після цього, прокинувшись від шуму він не міг пояснити що сталося. Смерч «викрав» коровник і корову, а жінка, що її доїла, так і залишилася сидіти неушкоджена і не змогла пояснити, що сталося [2]. Смерч «викрав» будинок і все, що в ньому було, а мешканці, що в цей час спали на ліжку, прокинувшись від шуму, не встигли навіть нічого помітити [2]. Поряд з ліжком залишився стояти стілець з ретельно складеним одягом. Перелік історій про здатність смерчу «викрадати» людей, тварин і предмети можна продовжувати. Харак-



терна його здатність за статистикою — викрадати більше жінок, ніж чоловіків, що частково пояснюється відмінностями одягу. Через цю властивість в історичних джерелах різного роду і народному епосі смерч називають Змієм Гориничем [2, 3]. Як Змій Горинич в казках, смерч завжди спускається згори, тому і назва — Горинич. Проходячи через ліс, смерч — створив «просіку» шириною 100–200 м, вириваючи з корінням і виламуючи дерева [2]. Залишалися дерева, закручені навколо своєї осі. Металеву фабричну трубу смерч не зміг вирвати, тому зігнув її до землі. 75-метровий металевий міст смерч зірвав з колон і зав'язав його в кілька вузлів. Смерч здатний розкидати уламки предметів по великій площі. Так уламки шиферу були розкидані в радіусі 2,5 км [2], а монети, вириті ним з землі і потім викинуті, лежали компактно на малій площі. Випадали дощі з рибою, жабами і черв'яками. Комбайн був перенесений на 25 м. Людей смерч здатний переносити на 4,5–11 км [3]. При цьому інколи люди залишаються живими і неушкодженими, а інколи вбитими. В описаннях про такі випадки нічого не сказано, від яких саме факторів загинули люди або тварини. Цей перелік можна продовжувати. Ще характерні такі особливості наслідків смерчу [2]. Соснова палка пробила сталевий лист товщиною до 1 см. Тонка стеблина пробила навиліт товсту дошку. Листок конюшини був втиснутий глибоко в штукатурку. Дрібні камінці як кулі вилітали із смерчу і пробивали віконне скло, не залишаючи тріщин, вбивали людей і тварин, які знаходилися за межами смерчу. При описанні цього випадку не сказано, в якому стані в цей момент був смерч — в стані розвитку чи розпаду. Дерев'яні тріски глибоко вважали в стовбури дерев. Бували випадки, коли після смерчу бігали обскубані кури, але що цікаво, деякі з них були обскубані тільки з одного боку.

З описань відомі деякі параметри смерчу або приблизно визначені [2]. Смерч видає звук двигуна реактивного або турбореактивного літака. Це практично весь діапазон звукових частот, які здатне вловити людське вухо — 20–20000 Гц. Смерч здатний існувати від 2-х хвилин до 3-х годин. Важкі предмети він здатний переносити не більше ніж на декілька кілометрів, а легкі на сотні кілометрів [2]. Швидкість обертання повітря в смерчі досягає 200–300 м/с, за іншими описаннями [4] швидкість обертання досягає 60–100 м/с. В центрі тайфуна (якщо під тайфуном автор має на увазі смерч) швидкість повітря досягає 4–5 м/с [4]. На стінках ствола — 400 км/год (111 м/с) [4]. Важкі предмети і людей смерч здатний піднімати на висоту не вище 10–15 м [2]. «Материнська хмара» може досягати в діаметрі 20–25 км [4].

Зустрічаються описані способи боротьби зі смерчем [3]. Відомі випадки, коли моряки гарматним ядром розбивали смерч. Це означає, що смерч можна «розстріляти» зі звичайної гармати, що стріляє ядрами. При цьому смерч рветься на дві частини. В кінці XIX ст. в Росії займалися питанням дослідження можливості ліквідації смерчів за допомогою спеціальних ножів (досліди Томсона). При цьому було виявлено ефект, що коли підносять ніж до штучного вихору, то він «намагається» від нього ухилитись. В казках Змій Горинич поводить себе так само.

Як було описано, смерч має властивість з'являтися несподівано, і несподівано зникати. Тому досліджувати його майже неможливо, тим більше не просто виміряти будь-які його параметри. Однак очевидно, що звичайні вихори малих розмірів, які можна створити технічними засобами, ведуть себе так само як смерч, тобто мають однакову природу, а відрізняються тільки розмірами. Отже, по якісних властивостях і параметрах штучних вихорів можна судити про якісні властивості смерчу.

В 70-ті роки в зв'язку з модою на кондиціонери в автомобілях уряд Радянського Союзу поставив ціль осучаснити автомобіль «жигулі» [1]. Однак, традиційні пристрої робили машину у півтора-два рази дорожчою. Тоді російські умільці запропонували вихрову трубку, яка ділила повітря на холодне – спрямоване в салон, і гаряче – що викидалось в атмосферу. Такий кондиціонер протирічив науковим догмам (ККД>1) і, як вже було сказано, «пахнув чортівнею». Про наслідки ми вже знаємо.

Але протиріччя науковим догмам немає ніякого, якщо припустити, що будь-яке повітря і взагалі середовище – це завжди суміш гарячого і холодного середовища, а вихрова трубка тільки певним чином їх відділяє одне від одного.

Американські вчені досліджували вихори і торнадо (американська назва смерчу) і дійшли висновку, що в центрі смерчу розріджене повітря і температура низька настільки, що деколи випадає град і сніг [1].

Сенсацією останнього десятиріччя стала розробка Ю.С. Потаповим теплогенератора для нагріву рідини (патент РФ № 2045715, М. кл. F25B 29/00, 1993

р.) [1]. Спрощено конструкцію пристрою можна описати так. Насос подає воду на вхід вихрового нагрівача складної конструкції, у якому вода підігрівается. Далі вода йде до споживачів. На виході нагрівача є обвідна труба, яка частину потоку води перепускає на його вхід. Не виключено, що саме по цій трубці відділена холодна вода спрямовується назад на нагрівач для повторного нагрівання. Конструкція пристрою складна і описана так, що зрозуміти його будову до кінця неможливо.

Аналогічно, але з деякими конструктивними відмінностями побудований теплогенератор Мустаф'єва Р.І. (пат. РФ № 2132517) типу МУСТ [5]. В цьому генераторі на відміну від попереднього з'єднано послідовно декілька вихрових трубок і гальмієвий пристрій. З описання також до кінця зрозуміти конструкцію важко, однак описання обох конструкцій таке, що цілком очевидно, що створені вони не випадково, а з усвідомленням технологічного процесу, що відбувається в пристроях.

Якщо розглянути смерчоподібну структуру, так звану вихрову трубку, замкнуту між двома непроникними для текучого середовища, що обертається, поверхнями, то легко встановити, що така структура при взаємодії з іншими об'єктами проявляє себе як пружне тіло, що обертається і здатне передавати обертовий момент з одного свого кінця в другий [6]. Вихрова труба – надзвичайно рухоме утворення, яке здатне легко пересуватися вздовж замкнутих поверхонь в будь-якому напрямку. Всередині вихрової трубки під дією відцентрових сил встановлюється зона зниженого тиску. Якщо вихрову трубку закріпити між двома джерелами вихору і таким чином утворити вихровий ротор, а потім розвернути джерела на 90° кожне, то вихрова трубка набере форми напівмісяця. Такий вихровий ротор може бути створений в будь-якому середовищі з будь-якими фізичними параметрами (високою температурою, тиском і т.п.).

За певних обставин смерч (або вихор) може поводитись не тільки як пружне, а навіть як тверде тіло. Щоб не допустити контакту між двома деталями гальмієвого пристрою автомобіля, між ними запустили повітряний мікровихор. В результаті такий повітряний прошарок витримував досить велике зусилля зі сторони двох деталей гальмієвого пристрою [7].

Дослідження повітряних вихрових кілець, прикладом яких можуть бути звичайні димові кільця, які пускають курці, виявили наступні їх властивості: кільця при взаємодії з навколишнім середовищем створюють тягу, і переміщуються у в'язкому середовищі з надзвичайно низьким опором [8]. Такі вихори можуть долати відстань 1–2 км. Отримана кільцем при запуску енергія витрачається тільки на подолання невеликих сил тертя. Опір форми такого кільця практично не прояв-

ляється. Напівкільце такого вихору при його поперечному обтіканні середовищем повинно створювати, згідно ефекту Магнуса, піднімальну силу. Відомо, що циліндри, які обертаються навколо своєї осі, мають властивість паруса. У кругового циліндра при його поперечному обтіканні в'язким середовищем опір форми складає 98% повного опору. Аналогічний вихровий циліндр має опір в десятки разів менший, створюючи одночасно піднімальну силу. Якщо із вихрового напівкільця зробити крило до літального апарата, його ефективність буде в 20–30 разів більша, ніж у крила звичайної конструкції. Так, при діаметрі вихрової труби, що дорівнює 1 м і швидкості її обертання близько 260 м/с, таке крило зможе утримувати в повітрі літальний апарат масою до 5, 5 т, а діаметром до 2 м – 22 т. Звернемо увагу, що вантажопідіймальна сила зростає у квадратичній залежності. Детальна інформація про дану розробку залишається «ноу-хау».

Отже, зробимо проміжний очевидний висновок про смерч: фізична природа смерчу і будь-якого вихору однакова.

На основі приведених описань смерчу та інших вихорів зробимо перелік фізичних властивостей смерчу (з примітками де це необхідно):

1. Смерч виникає із «материнської хмари», яка інтенсивно темніє і набирає круглої форми.
2. При розпаді смерчу «хобот» розривається на дві частини, одна з яких зникає в «материнській хмарі», а друга падає на землю.
3. Зовнішній вигляд такий (світлий), що може бути паром, а отже зовнішня оболонка смерчу має високу температуру. Вода на морі після падіння смерчу кипіла.
4. Всередині смерчу існує розрідження і низька температура.
5. Смерч може бути зруйнований механічним впливом збоку (пострілом з гармати).
6. «Хобот» має властивість пружного або твердого тіла.
7. Середовище «хобота» інтенсивно обертається навколо своєї осі.
8. «Хоботів» може бути декілька. Поряд може існувати декілька смерчів.
9. Існує різка межа впливу на оточуюче середовище, судячи з властивості смерчу миттєво, непомітно «викрадати» предмети, тварин, людей.
10. Судячи зі здатності переносити предмети, в окремих випадках без ушкодження, всередині смерчу існує чіткий порядок руху.
11. Середовище смерчу чітко розмежоване і деякі шари надзвичайно щільні. Здатність смерчу викручувати дерева, руйнувати мости, обскубувати курей говорить про те, що силу впливу смерчу на зовнішнє середовище можна порівняти до сил міжмолекулярної взаємодії.
12. Щільні шари смерчу здатні настільки сильно стискати палки, стеблини,



що вони здатні пробивати міцніші за себе предмети. Це можна порівняти із здатністю розплавленого металу на вістрі стиснутих кумулятивних газів снаряда або гранати пробивати броню. Втиснутий в штукатурку листок конюшини — це дуже схоже явище.

13. Смерч видає широкий діапазон звукових коливань, що говорить про сильне тертя між всіма можливими шарами смерчу.

14. Людей смерч піднімає на висоту 10–15 м. Глибокий вакуум ($H = -1 \text{ кГс/см}^2$) здатний підняти стовп води на висоту $H = 10 \text{ м}$.

15. «Хобот» здатний згинатися в напівкільце і при цьому не втрачати міцності і пружності.

16. Здатність переносити монети, вириті із землі, рибу, жаб і черв'яків з води говорить про здатність смерчу проникати в будь-яке середовище.

17. Смерч має властивість паруса і крила. Таким чином, відштовхуючись від атмосферного повітря, він рухається поверхнею землі. Рух має властивість дрейфу, тому що він є «парусом» симетричним на всі сторони.

18. Будь-який смерч існує нетривалий час.

19. Смерч часто супроводжується електричними явищами.

Була спроба систематизації інформації про смерч на основі відомих описань [9]. Порожнину заглибини оточують стінки із повітря, що обертається по спіралі. Це найнебезпечніша частина смерчу. Швидкість повітря досягає 200–300 м/с. Зовнішня сторона стінки працює як насос. У внутрішній порожнині смерчу рух повітря сильно ослаблений, або навіть відсутній і спрямований згори донизу. Але були випадки, коли цей потік був настільки інтенсивний, що викликав ефект втискування. Друга особливість смерчу — висока електрична активність. Смерч ніколи не відділяється від «материнської хмари». Дане описання нічим не доповнює усе сказане раніше. На основі цієї систематизації були висунуті кілька гіпотез, які, здавалося б, пояснюють механізм смерчу.

Перша гіпотеза передбачає, що смерч з'являється внаслідок різниці температур повітря біля поверхні землі і вгорі атмосфери. Однак підрахунки показали, що для білязвукових швидкостей повітря необхідна різниця температур в кількості градусів. Спосіб розрахунку не описаний. Брант і Абдуллах пояснюють смерч так: великі маси повітря обертаються в атмосфері і, звужуючись, утворюють смерч. А. Михайлов пояснює виникнення «материнської хмари» горизонтальним атмосферним смерчем. Розрахунки показали (також не наведені), що при такому обертанні повинен виникнути потік повітря донизу. Це добре пояснює той факт, що в момент контакту з землею від удару цього потоку руйнуються будівлі, але в розвинутому смерчі ми спостерігали б тільки викид предметів, а не втягування.

Описана гіпотеза мала б бути правильною бо якщо уважно прочитати всі описання смерчів, то в дійсності викид предметів існує, але швидше за все при розпаді смерчу. Але із описання гіпотези повністю не зрозумілий механізм і взаємозв'язок фізичних явищ, які призводять до утворення смерчу.

Друга гіпотеза висунута радянськими вченими Л. Гутманом і В. Мальбаховим. В ній відбилось поняття нестійкості атмосфери. Нехай виникла зона теплового повітря в атмосфері. Зона негайно почне підніматися вгору, втягуючи за собою все нові і нові маси теплового повітря. Потенційну енергію нижніх шарів повітря можна назвати енергією нестійкості. По цій гіпотезі смерч можливий при достатньо швидкому падінні температури повітря з висотою. Якщо ж цього не станеться, то температура піднятого повітря за рахунок адіабатичного розширення стане нижчою навколишньої і воно опуститься знову вниз. Обертальний рух може виникнути випадково. Згідно з цією гіпотезою, хмари в утворенні смерчу участі не беруть, а смерч повинен виникати від землі.

Із приведеного описання цілком очевидно, що коментарі тут зайві.

Третя гіпотеза — електрична. Видатний французький вчений Пельтьє в 1840 році писав: «Все доводить, що смерч є не що інше, як провідник, який служить каналом для безперервного розряду електрики». В 1837 році американський вчений Хейр говорив: «Після детального розгляду всіх фактів я прийшов до припущення, що смерч є результатом струму, викликаного електризацією повітря і замінюючого більш звичні засоби розряду між землею і хмарами у вигляді яскравих спалахів, які ми називаємо блискавками». За підрахунками Веннегута, щоб розкрутити стовп повітря діаметром 100 м до швидкості 250 м/с, необхідно витратити енергію 10^{18} ерг. Енергія одного розряду блискавки 10^{12} ерг, так що її досить для підтримання смерчу протягом кількох годин. Механізми, що пояснюють смерч, наступні: повітря нагрівається електрикою до температури, здатної викликати конвекцію, а розріджене повітря прискорюється в сильному електричному полі. Розрахунки показують, що енергії електричного поля блискавки достатньо, щоб розігнати до описаної швидкості частинки атмосфери.

З гіпотези незрозуміло, яким чином електричне поле може викликати обертальний рух повітря. Як видно із описів, бувають смерчі і вихори без електричних явищ. Більш логічно припустити, що електричні явища, що супроводжують смерч — це супутні вторинні явища, які викликає сам смерч і які не є його причиною.

Магнітогідродинамічна гіпотеза ґрунтується на фізичному явищі, коли два провідники, по яких проходить струм в одному напрямку, притягуються один до одного.

Якщо уявити, що провідники — це стінки заглибини смерчу, то магнітні сили повинні втягувати навколишнє середовище в заглибину смерчу. Струм при цьому буде невеликий (до 1000 А). При розподілі на всю площу заглибини він буде зовсім непомітний.

Ця гіпотеза не витримує навіть поверхневої критики. Незрозуміло, чому повітря в смерчі обертається. Незрозуміло, чому заглибина втягує сторонні предмети, а сама при цьому не сплющиться і не зникне. Не варто більше зупинятися на цій гіпотезі.

Отже, можна зробити висновок: на даний час не існує теорії або логічної гіпотези, яка б пояснювала механізм взаємозв'язку фізичних явищ, які утворюють смерч, підтримують його і приводять до його руйнування або розпаду.

Перш ніж висунути власну гіпотезу (а можливо теорію) смерчу, щоб уникнути в її описанні повторень і посилення на джерела, коротко опишемо два відомих фізичних ефекти і окремі уривки різних теорій і понять класичної фізики (з деякими окремими власними коментарями), які стосуються фізичної природи смерчу.

Перший відомий ефект — газорідинного тертя, який полягає в тому, що прогнаний вихором на великій швидкості над поверхнею рідини (води) газ (повітря) механічно здирає верхній шар рідини (води) і миттєво перетворює її в краплини розмірами 10–30 мк і піну [10]. Дрібні частинки повітря і води при цьому електризуються і іонізуються, що приводить до хімічних реакцій. Їх прискоренню сприяє інтенсивний теплообмін.

(Продовження в наступному номері)

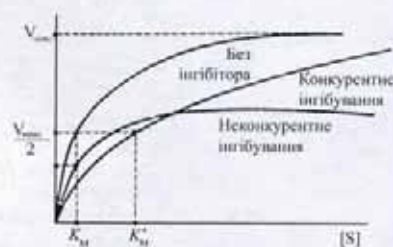
Література

1. Синельников С., Шаров В. КПД-1. // «Изобретатель и рационализатор». №2. — 2002. — С. 20–21.
2. Маслов Ю. Жив Змей Горыныч! // «Техника молодежи». №7. — 1978. — С. 52–54.
3. Кузьмин В. Смерч Горыныч. // «Техника молодежи». №5. — 1986. — С. 54–55.
4. Лукьяшко П. Взвись вихрем. // «Техника молодежи». №5. — 1987. — С. 37–40.
5. Горбунов О. «Муст» греет лучше всех. // «Изобретатель и рационализатор». — №2. — 2001. — С. 5.
6. Владещкий О. Запряжем вихри! // «Изобретатель и рационализатор». — №2. — 2001. — С. 5.
7. Макаров В. Вихрь в тормозах. // «Изобретатель и рационализатор». — №3. 2002. — С. 11.
8. Владещкий О. Запряжем вихри! Продолжение. // «Изобретатель и рационализатор». — №3. — 2001. — С. 7–8.
9. Щербинин Э. Факты и гипотезы о смерчах. // «Техника молодежи». №7. — 1978. — С. 54–56.
10. Рычков В. Эффект прирученного вихря. // «Техника молодежи». — №6. — 1984. — С. 45.
11. Трофимова Т. И. Курс физики. — М.: «Высшая школа». 1985. — 432 с.
12. Насонов Ю. Ласковый смерч. // «Изобретатель и рационализатор». — №12. — 2004. — С. 12.
13. Тайфун или смерч. МИ 0103. // «Изобретатель и рационализатор». №1. — 2005. — С. 6.

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО РЕГУЛЯЦІЮ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ

Жива клітина — це відкрита нерівноважна система, яка постійно обмінюється речовинами і енергією з зовнішнім середовищем. В будь-який момент життя в клітині протікає безліч різноманітних хімічних реакцій. Всі вони чітко узгоджені між собою в часі, швидкості, послідовності та за місцем протікання (в просторі). Ця узгодженість і упорядкованість всіх процесів відбувається завдяки наявності складних різноманітних внутрішньоклітинних та міжклітинних механізмів регуляції. Хімічні реакції в організмі відбуваються за участю біологічних каталізаторів — ферментів, які забезпечують високий рівень регуляції їх швидкості.

Рис.1.
Залежність активності ферменту від концентрації субстрату.
 $V_{\max}$ — максимальна швидкість реакції; K_m і $K_{0.5}$ — константи Міхаеліса без інгібітора і за його присутності, відповідно.



Питання розкриття принципів і механізмів регуляції і взаємозв'язків метаболічних шляхів відносяться до нових напрямків біохімії та молекулярної біології. Більша частина робіт щодо регуляції метаболічних перетворень виконана відносно недавно. Окремі положення цих складних процесів ще не досить вивчені, узагальнені, конкретизовані і доступні в навчальному плані для широкого кола читачів.

Звідси виникає необхідність підсумування, аналізу і стислого викладення в окремому огляді відомостей про шляхи і механізми регуляції швидкості хімічних реакцій і активності ферментів, яких позбавлені більшість сучасних підручників і навчальних посібників.

1. ЕВОЛЮЦІЯ ПРОЦЕСІВ РЕГУЛЯЦІЇ БІОХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ.

Як відомо, кожний живий організм є складною саморегулюючою системою, в яку входять підсистеми нижчих рівнів організації живого. У будь-якій клітині, тканині, органі одночасно протікає безліч хімічних реакцій і процесів. Навіть на сучасному рівні знань практично неможливо уявити, як у цілісному організмі або хоч в окремій клітині

реалізуються механізми саморегуляції реакцій, що відбуваються одночасно чи послідовно, і їх координації. Стосовно хімічних перетворень однієї речовини (субстрат S) в другу (продукт P) регуляція може зводитись до зміни швидкості реакції $S \rightarrow P$. У зворотних реакціях та в місцях їх розгалуження (наприклад, глюкозо-6-фосфат може перетворюватись за гліколітичним і за пентозофосфатним шляхами), відбувається також і зміна напрямку реакції $S \leftrightarrow P$, або $S_1 \rightarrow P_2$. Це свідчить про те, що регуляція включає і вибір шляху (напрямку) реакції. Отже, поняття регуляції перебігу хімічних реакцій визначають як **перетворення певної речовини відновним шляхом з визначеною швидкістю, тобто регулюються швидкість і напрямки реакцій.**

Упорядкований перебіг біохімічних реакцій в організмі можливий лише за умов наявності каталітично активних форм ферментів у відповідному компартменті та часі. Звідси важко переоцінити значення процесів регуляції активності ферментів в обміні речовин в організмі людини і тварин.

До складного поняття регуляції входить також сукупність моніторингових механізмів, що забезпечують як гомеостаз, так і адаптацію живого організму до зміни зовнішнього і внутрішнього середовища.

Прийняття біологічних систем до умов середовища може забезпечуватись двома шляхами:

- 1) детерміновані зміни на рівні виду протягом багатьох поколінь завдяки генетичним змінам та наступному відбору, тобто в процесі філогенезу;
- 2) пристосуванням індивіда за період його життя, тобто за онтогенетичного його розвитку.

В процесі еволюції відбувався відбір і закріплення тих регуляторних механізмів, які найбільш ефективно забезпечують узгодженість фізико-хімічних процесів в біологічних системах. Створення природою нових сучасніших форм регуляції не супроводжувалося негайною елімінацією менш досконалих. Еволюційно нові регуляторні механізми можуть сприяти появі ще більш сучасних, або затримувати їх розвиток. Удосконалення регуляторних механізмів проходило паралельно з еволюцією ферментів. Це вимагало чіткої системи координації та регуляції (контролю) їх діяльності.

Нерідко первинні регуляторні ефекти реалізуються у фізіологічну відповідь клітин через більш «стародавні» механізми змін зв'язування субстратів і ефекторів з ферментами, зміни властивостей або кількості активних і регуляторних центрів в молекулах ферментів. Активний центр — це ділянка білкової молекули, яка об'єднує контактні групи, що беруть участь в утворенні активного фермент-субстратного комплексу і знаходяться у його складі на відстані міжатомного зв'язку (0,23 нм) та безпосередньо залучені до каталітичного акту. Активний центр ферменту і субстрату взаємодіють за принципом компліментарності. Формування активних центрів відбувається, відповідно до теорії Кошланда, за механізмом індукованої відповідності, тобто, при взаємодії ферменту з субстратом змінюється його конформація за рахунок точної орієнтації каталітичних груп, необхідної для протікання реакції. Це означає, що відповідне розміщення каталітичних груп в активному центрі ферменту не існує попереду, а формується при зв'язуванні субстрату. Коли продукт реакції дисоціює від комплексу з ферментом, останній повертається до вихідної конформації.

Найефективнішими індукторами регуляції метаболічних процесів у тварин виступають специфічні регулятори нейро-гуморальної системи, які контролюють активність ферментів не лише за рахунок зміни їх концентрації, завдяки стимуляції синтезу білків, постсинтетичної їх модифікації, а і шляхом синтезу коферментів, апоферментів та насиченості ними ферментів.

Послідовні етапи метаболічного шляху пов'язані між собою через субстрати і продукти кожної окремої реакції. Ферменти, що каталізують окремі реакції відповідного шляху, можуть бути структурно організовані.

Фермент, який здатний виконувати регуляторну функцію, можна оцінити за його положенням в метаболічному ланцюзі. Вважають, що наявність у ферментативному пулі регуляторних ферментів має місце, переважно, на голов-

них, ключових ланках метаболізму. В загальному випадку найефективніший контроль використання субстрату може здійснюватися ферментом, який знаходиться на початку метаболічного ланцюга, можливо навіть на рівні транспорту речовини в клітину або у відповідний її компартмент. Регуляторний фермент має низьку каталітичну активність і може лімітувати потік речовин за даним напрямком, а активність такого ферменту здатна регулюватися, можливо, тільки концентрацією субстрату.

Відомо, що в будь-якому процесі, за умов рівноваги швидкості прямої і зворотної реакцій, не відбуваються реальні зміни концентрацій реагуючих речовин та вільної енергії. Стан рівноваги є найстабільнішим для будь-якої реакції або процесу. За цих умов всі реакції будуть протікати в напрямку набуття енергетично стабільного стану, який не є енергетично вигідним для організму, оскільки виявлення життя становить вивільнення енергії, її запасання та використання. Метаболічні процеси складають динамічну систему, яка охоплює реальний потік реагентів і енергії, тому сумарний процес повинен бути завжди віддаленим від стану рівноваги. Процеси, з яких складається обмін речовин організму, досягають рівноваги лише з настанням смерті. І хоч деякі реакції в організмі дуже близькі до стану рівноваги, але сумарний процес повинен бути нерівноважним.

Загальний шлях регуляції складних метаболічних процесів базується на функції регуляторних ферментів, а агенти, які здатні впливати на швидкість і напрямок реакції та виявляти регуляторні властивості називаються **регуляторами (регулюючими ефекторами або модуляторами)**. Тому **регуляторний фермент можна визначити як такий, що каталізує нерівноважну реакцію, а активність його контролюється не лише концентрацією субстрату**. Цей шлях забезпечує термінову адаптацію ферментного апарату організму і реалізується протягом декількох секунд або хвилин — механізм «швидкого реагування».

З появою поряд з активними центрами спеціальних регуляторних алостеричних центрів, регуляторних субодиниць в білках ферментах, а також мультиферментних комплексів з'являються механізми регуляції відповідними регуляторами — субстратами і продуктами, а також метаболітами інших біохімічних циклів. Звідси, серед регуляторних ферментів розрізняють: **гомotropні, гетеротропні і гомогетеротропні**. Для гомотропних ферментів позитивними і негативними регуляторами (ефек-

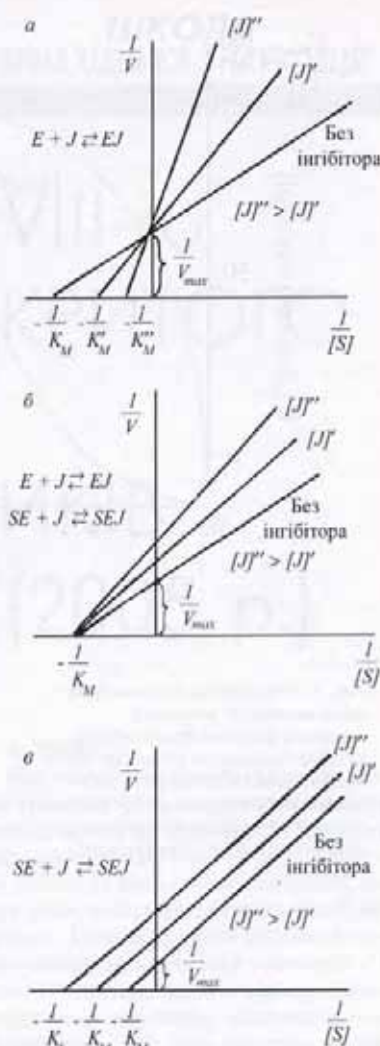


Рис.2. Залежність активності фермента (E) від концентрації субстрату (S) при наявності інгібітора (I) представлена у подвійних зворотних величинах (координати Лайнуївера-Берка): а — конкурентне, б — некокурентне, в — безконкурентне інгібування.

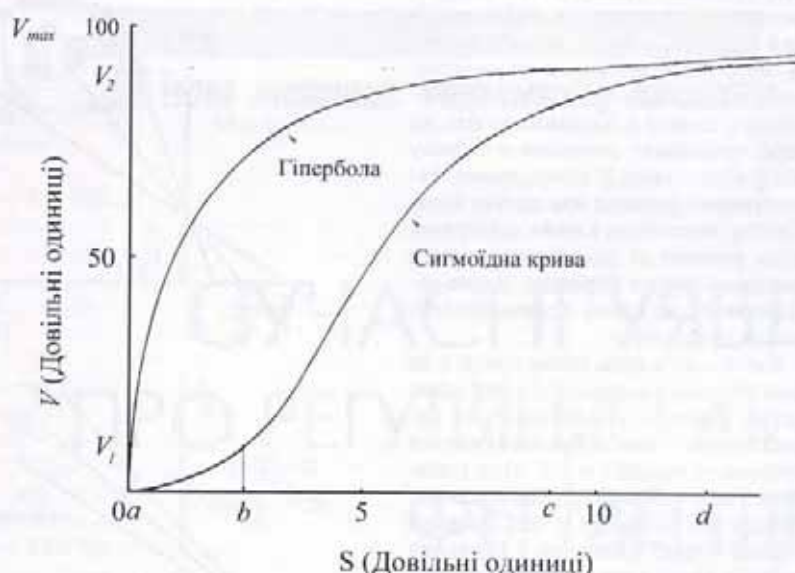


Рис. 3. Гіперболічна та сигмоїдна криві залежності активності ферменту від концентрації субстрату. (Для підвищення активності від V_1 до V_2 , тобто, від 10 до 90%, необхідна зміна концентрації субстрату від a до c у випадку гіперболічної кривої і від b до d — у випадку сигмоїдної).

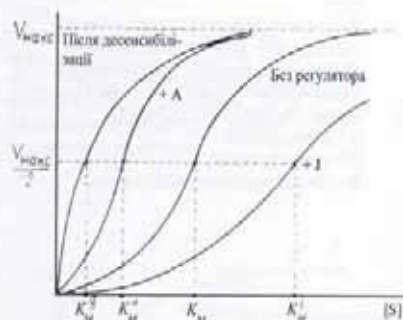


Рис. 4. Залежність активності алостеричного ферменту від концентрації субстрату у відсутності ефектора, в присутності активатора (A), інгібітора (I) та після десенсibiliзації.

торами) є субстрати, для гетеротропних — специфічні сполуки, які не є субстратами. Для гомогетеротропних ферментів субстрат є одним із двох або декількох ефекторів. Поділ регуляторних ферментів на групи передбачає наявність у них одного, двох або декількох якісно різних центрів, кожний з яких виявляє специфічність лише до відповідного регулятора.

Ферменти, які запускають метаболічний шлях а також ферменти, що лімітують швидкість його протікання, **називають ключовими**.

Основні регуляторні шляхи проходять через ключові ферменти. Так, наприклад, фосфорилаза, яка запускає глікогеноліз і фосфофруктокіназа, що лімітує протікання цього процесу, регулюються за допомогою поліферментних комплексів через нейро-гуморальну систему з включенням вторинних посередників, а також великою кількістю внутрішньоклітинних ефекторів найрізноманітнішої природи — АТФ, АМФ, F_2 , цитрату, жирних кислот та інших.

Як правило, речовини, що стоять на початку ланцюга реакцій, активують ключові ферменти. Речовини, що утворюються в кінці ланцюга реакцій, виявляють інгібуючий ефект на ключові ферменти.

Регуляція кінцевим продуктом метаболічного ланцюга (інгібування) отримала назву **регуляція по типу зворотного від'ємного зв'язку (інгібування кінцевим продуктом, або ретроінгібування)**. Таким шляхом на мову хімічної структури переводяться відомості про стан процесів початку і кінця одного метаболічного ланцюга, а також про активність інших циклів, важливих для регуляції даного ланцюга.

Будь-які зміни довкілля, або внутрішнього середовища — температури,

тиску, концентрації іонів водню, іонної сили, дифузії (T, P, pH, I, D) потребують спрямованих адаптаційних реакцій різних фізіологічних систем, що реалізуються через зміни швидкості і напрямку відповідних метаболічних процесів — активності ферментів.

Генетично обумовлені варіації в структурі ферментів не обмежуються видовими відмінностями. В межах одного виду існують ферменти у вигляді **ізоферментів**, які, як правило, каталізують одну і ту ж реакцію, але відрізняються поміж собою фізико-хімічними властивостями (можуть мати різні кінетичні константи та регуляторні властивості). Останні визначаються структурними відмінностями амінокислотного складу молекул білка (первинної структури), окремих субодиниць чи їх набором. Вони, як правило, локалізовані в різних кампартментах або в різних тканинах. За приклад може слугувати лактатдегідрогеназа. Фермент є тетрамерним білком, він складається із чотирьох субодиниць. Набір субодиниць в різних тканинах різний: в скелетних м'язах тетрамер складається з чотирьох однакових субодиниць «м'язового» типу (M_4); в серцевому м'язі тетрамер виключає чотири субодиниць «серцевого» типу (C_4); в інших тканинах тетрамери лактатдегідрогенази мають змішаний склад. Тканинна специфічність ферменту, можливо, зв'язана з різною спорідненістю ізоферментів до субстратів реакції. Продемонструвати це можна знову ж таки на м'язових лактатдегідрогеназах. В серцевому м'язі фермент має більшу спорідненість до пірувату і здатний каталізувати наведену нижче реакцію зліва направо, другий — справа наліво.

Піруват + НАДН $\xrightleftharpoons[\text{лактатдегідрогеназа}]{}$ лактат + НАД

Ізоферментний склад може змінюватись під час розвитку організму. Так, в серцевому м'язі виявлено дві ізоформи Na^+K^+ -АТФази, які змінюються під час онтогенезу. Перша (філогенетично більш давня) не виявляє чутливості до інсуліну, друга (філогенетично більш молода) здатна активуватися цим гормоном.

Явище наявності ізоферментів пояснюють існуванням багаточисельності генетичних локусів, які кодують відповідні варіанти ферментного білку, або ж існуванням багаточисельних алелів одного локусу. Так, вважають, що ізоформи 1, 2 і 3 класів ферментів (за класифікацією Комісії по ферментах — КФ) Міжнародної біохімічної спілки (МБС) є істинними ізоферментами, їх синтез контролюється відповідними ділянками ДНК; ізоферменти 4, 5 і 6 класів — є вторинними ізоформами, що утворюються в результаті посттрансляційної модифікації продукту трансляції одного з генів.

Продовження в наступних номерах



ЗАДАЧІ I-го ЕТАПУ VIII-го ВСЕУКРАЇНСЬКОГО ВІДКРИТОГО ТУРНИРУ ЮНИХ ВИНАХІДНИКІВ І РАЦІОНАЛІЗАТОРІВ (2005 р.)

1. "Динамік".

Для перетворення електричного сигналу у звуковий використовуються різноманітні типи електромагнітних: електромагнітні, п'єзоелектричні, магнітострикційні (між іншим, динамік такого типу винайшов Альберт Ейнштейн) та інші. Запропонуйте пристрій аналогічного призначення, який був би ефективнішим (хоча б в окремих ситуаціях) у порівнянні із вже існуючими.

2. "Мобільник-1". Мобільний телефонний зв'язок надійно зайняв своє місце у житті людей. Проте дія електромагнітного випромінювання передатчика мобільного телефону досить негативно впливає на стан здоров'я як безпосереднього користувача ним, так і оточуючих його людей. Хоча б для часткового розв'язання даної проблеми використовують навушники та мікрофони, які дозволяють здійснювати сеанс зв'язку на певній відстані самого апарату від голови людини. Спробуйте запропонувати власне розв'язання даної проблеми.

3. "Мобільник-2". Однією із проблем, які з'явилися при використанні мобільного телефонного зв'язку, є можливість здійснення учасниками різноманітних заходів конкурсного характеру, наприклад, олімпіад та турнірів сеансів зв'язку безпосередньо під час виконання завдань. З метою запобігання цьому можна, звичайно, використати спосіб знищення сигналів зв'язку більш сильним сигналом (широко відоме глушіння сигналу). Проте досить інтенсивне випромінювання генератора «глушилки» розповсюджується й на ті ділянки місцевості, де є необхідність

у мобільному телефонному зв'язку. Запропонуйте як розв'язати дану проблему іншим способом або з використанням іншого пристрою (не «глушилки»).

4. "Звукознімач". Для перетворення звуку звичайної акустичної гітари у електричний сигнал під кожною з її струн достатньо встановити звичайні котушки дроту з феромагнітним осердям. Можна навіть скористатись і однією котушкою з широким осердям. Приєднана до входу підсилювача, така котушка стає датчиком, який перетворює механічні коливання струни на електричні. Вже існують пристрої аналогічного призначення, принцип дії яких оснований на п'єзоелектричному ефекті. Періодичні зміни сили натягу струни приводять до виникнення в контактуючому з ними п'єзоелектричному датчику електричного сигналу, який подається на вхід підсилювача звукової частоти. Запропонуйте пристрій аналогічного призначення, принцип дії якого був би заснований на інших фізичних явищах або ефектах і який би функціонував за умови використання струн, виготовлених з різних матеріалів (не лише з металу).

5. "Мілина". Морський та річковий транспорт є досить зручним і дешевим у порівнянні з іншими його видами. Проте іноді судна "сідають" на мілину і для продовження свого плавання потребують сторонньої допомоги, яка полягає у звичайному стягуванні його з мілини іншим катером. Запропонуйте пристрій, за допомогою якого судно може самостійно зійти з мілини.

6. "Труба".

При експлуатації трубопроводів, якими транспортують воду, нафту, газ або інші продукти, що перебувають у рідкому або газоподібному стані, іноді порушується цілісність його стінок. Зрозуміло, що при цьому відбувається втрата цінної речовини. Іноді порушення цілісності трубопроводу здійснюється навмисно – з метою несанкціонованого відбору транспортованої речовини, наприклад, нафтопродуктів або газу. Контроль за станом трубопроводу здійснюється візуально, що є досить трудомісткою, неефективною та неоперативно виконуваною операцією. Є необхідність у дистанційному контролі за станом трубопроводу. Запропонуйте придатний для цього пристрій або спосіб.

7. "Кімнатні рослини".

У журналах для радіоаматорів міститься чимало описів пристроїв для автоматичного поливання кімнатних рослин. Датчиками таких пристроїв є два вставлені в ґрунт електроди. На ці електроди подається напруга, унаслідок чого крізь ґрунт протікає електричний струм. При зменшенні вологості ґрунту його електричний опір збільшується, що приводить до зменшення сили струму. На це й реагує виконавчий орган пристрою, який відкриває відповідний кран або ж вмикає насос для подачі води в ґрунт. Проте електричний струм, який протікає між вставленими в ґрунт електродами є причиною електролізу і, як наслідок, змінюється хімічний склад ґрунту, рослина хворіє. У зв'язку з цим є необхідність у вдоскона-

ленні описаних або ж у створенні принципово нових пристроїв, які б забезпечували рослинам необхідну вологість ґрунту тривалий час.

8. "Гальма без зносу".

У гальмівних системах більшості наземних транспортних засобів використовується тертя між гальмівними дисками або барабанами колеса з одного боку і гальмівними колодками, накладками і таке інше – з другого боку. При сухому терті між контактуючими поверхнями неминує відбувається їх стирання, що викликає необхідність періодичної заміни гальмівних елементів. Запропонуйте гальмівну систему без сухого тертя між її елементами з метою зменшення зносу при експлуатації.

9. "В'язка рідини".

Операція наповнення пляшки в'язкою та такою, що змочує стінки посудини рідиною, є досить трудомісткою. Створюваний у пляшці додатковий тиск повітря (рідина під дією сили тяжіння наливається крізь нею ж перекриту горловину) перешкоджає подальшому надходженню до неї рідини. Наливати ж вузьким потоком (щоб рідина не торкалась внутрішньої поверхні горловини лійки) досить важко та довго. У промислових умовах це робиться просто: рідина до пляшки нагнітається під тиском крізь вставлений до неї патрубок, який має менший зовнішній діаметр, ніж внутрішній діаметр горловини пляшки. Таким же чином, між іншим, наповнюють ампули кулькових ручок та тюбики зубної пасти. Отож, є потреба у створенні простого пристрою, який би дозволяв легко наповнювати пляшки вказаною рідиною у домашніх умовах. Така річ була б корисною, наприклад, пацієнтам, виробникам олії тощо.

10. "Вітрокорабель".

У водному транспорті давно використовують вітрила, які кінетичну енер-

гію вітру перетворюють у механічну роботу з переміщення судна. Була спроба використання на водному транспорті й традиційних вітряних двигунів. Обертальний рух вітряних коліс передавався на їх рушії – водяне колесо або гребний гвинт. На рисунку (рис. 1) зображено один із можливих варіантів судна з роторним вітроподвигом, який під дією вітру обертається навколо вертикальної осі. Його обертальний рух через конічні шестерні передається валу гребного гвинта. Очевидно, що такий вітроподвиг не потребує додаткових пристроїв для його орієнтації відносно напрямку вітру. Проте і така конструкція судна не є настільки досконалою, щоб її можна було реально використовувати у водному транспорті. Спробуйте удосконалити дану конструкцію або ж запропонуйте власний варіант використання встановленого на судні вітроподвигу для здійснення його руху.

11. "Датчик пального".

Рівень палива в баках автомобілів контролюється за допомогою поплавкових датчиків. В описі одного із таких винаходів (патент США № 3244138) пропонується розмістити в баці поплавок (кульку) з м'яким пояском по екватору. Цей поясок буде пом'якшувати удари поплавка по бокових стінках ємності і водій їх чути не буде. Коли ж пального залишиться мало, поплавок буде гучно стукати по дну бака, нагадуючи водію про необхідність заправки. Простота такого розв'язання задачі очевидна, але вона не дасть очікуваного ефекту в таких транспортних засобах, як мотоцикл або мопед, дно баків яких не завжди горизонтальне. У зв'язку з цим виникає необхідність у новому розв'язанні задачі. Запропонуйте його.

12. "Осцилограф".

Результуюча картина складання двох коливань досить гарно демонструється за допомогою електронного осцилографа. Для цього на два його входи (x та y) достатньо подати електричні сигнали коливань, що здійснюються двома окремо взятими коливальними системами. Недоліком такої демонстрації є те, що учні або студенти мають змогу спостерігати результат складання коливань, але не бачать як відбувається сам процес їх додавання. Запропонуйте пристрій, який би демонстрував одночасно як процес, так і результат додавання коливань.

13. Запобіжник "потолу".

Всім відомо, якої шкоди може завдати і власнику квартири, і сусідам протікання крану або водопровідної труби. Придумайте пристрій для захисту приміщень від

затоплення водою, яка надходить з водопровідної системи.

14. "Ефективність джерела світла".

Основним джерелом штучного світла є лампи розжарювання. Не так давно з'явилися і інші джерела світла, що працюють за рахунок електроенергії. Вони рекламуються як економні. Проте для оцінки джерела світла доцільно було б використовувати інший параметр – *ефективність* (відношення створюваної ним освітленості до споживаної для цього електроенергії). Запропонуйте пристрій або спосіб для оцінювання *ефективності* електричних джерел світла.

15. "Гайковий ключ".

При загвинчуванні чи відгвинчуванні гайок звичайним ключем треба за один раз повернути гайку щонайменше на 60° , щоб мати можливість знову надіти ключ на гайку. Але в важкодоступних місцях це не завжди вдається. Вже існують накидні ключі, які дозволяють повертати гайку на менший кут, але вони програють у міцності у порівнянні з традиційними ріжковими ключами. Запропонуйте конструкцію ключа з мінімальним кутом повороту за один хід при збереженні його міцності.

16. "Монітор".

Запропонуйте конструкцію пристрою виведення інформації, який би міг замінити монітор комп'ютера для незрячої людини.

Примітка: Досвід минулих турнірів свідчить про те, що краще сприймалися такі розв'язання задачі, які супроводжувалися демонструванням діючих пристроїв.

Автори задач:

Давиденко А.А.,
Давиденко П.А.,
Зимак І.Ю.,
Зимак Ю.А.,
Кремінський Б.Г.,
Ревко А.С.,
Химинець В.В.,
Яковцов І.М.

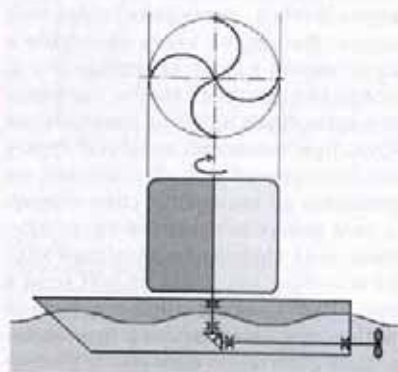


Рис. 1. Судно з вітроподвигом

75-річчя Академіка Української академії наук Курського Михайла



Дмитровича



Курський Михайло Дмитрович – доктор біологічних наук, професор, академік Української академії наук народився 21 листопада 1930 року на Донеччині. Після закінчення Київського ветеринарного інституту (1956) працював завідувачем відділу наукової інформації і масового досвіду Ровенської обласної дослідної сільськогосподарської станції, а в 1957 р. вступив до аспірантури кафедри органічної, фізіологічної та біологічної хімії Української академії сільськогосподарських наук. Під керівництвом академіка НАН України М.Ф. Гулого у відділі біохімії тканинних білків Інституту біохімії АН УРСР (тепер Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України) достроково виконав дисертаційну роботу, яку успішно захистив у 1960 р. В цьому ж році він був зарахований на посаду наукового співробітника відділу біохімії нервової системи та вченого секретаря Інституту, керованого академіком О.В. Палладіним. За час роботи вченим секрета-

рем (1960–1964 рр.) і заступником директора з наукової роботи (1964–1977 рр.) Інституту біохімії М.Д. Курський проявив себе здібним та ініціативним організатором і, водночас, талановитим науковцем. У квітні 1971 року захистив докторську дисертацію на тему "Роль 5-окситриптаміна (серотоніну) в біоенергетичних процесах". В 1963 році йому було присвоєно вчене звання старшого наукового співробітника, а в 1974 р. – професора за спеціальністю "Біохімія". З 1968 по 1973 рік завідував лабораторією біохімії біогенних амінів, у 1975–1977 рр. керував відділом біохімії м'язів, головним науковим співробітником якого він зараз є, а відділ очолює його колишній учень чл.-кор. НАН України, професор С.О. Костерін.

Цілеспрямовано розвиваючи дослідження по вивченню молекулярного механізму нейромедіаторної дії серотоніну, М.Д. Курський вперше експериментально довів його зв'язок із пасивним транспортом кальцію. На основі теоретичних досліджень разом із зав. кафедрою акушерства і гінекології №1 Київського медичного інституту ім. О.О. Богомольця чл.-кор. АМН СРСР С.М. Бакшеевим розробили і впровадили в медичну практику метод збудження та підсилення скоротливої здатності гладеньких м'язів.

М.Д. Курський є одним із провідних фахівців у галузі структури та функції біомембран. Під його керівництвом вперше проведено систематичні дослідження процесів транспорту кальцію в мембранах саркоплазматичного ре-

тикулу скелетних м'язів та можливого значення аміаку, що утворюється при дезамінуванні АМФ, як деполяризуючого агента та індикатора пасивного вивільнення Ca^{2+} .

Вміле поєднання біохімічних і фізико-хімічних методів дослідження дозволило М.Д. Курському й співробітникам обґрунтувати механізм релаксації гладеньких м'язів, пов'язаний зі зменшенням внутрішньоклітинної концентрації кальцію внаслідок функціонування систем $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ -обміну та $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ -АТФази на рівні сарколеми, а також енергозалежного його депонування мітохондріями. Було ідентифіковано і виділено та досліджено на модельних системах каналний фрагмент Ca^{2+} -АТФази скелетних м'язів, здатний селективно проводити йони кальцію.

До вагомих наукових доробок ювіляра варто віднести також вивчення механізму регуляції функціонування кальційтранспортуючих систем шляхом цАМФ-, кальцій-кальмодулін- та фосфоліпід-залежної модифікації білків саркоплазматичного ретикулулу скелетних м'язів, сарколеми міометрію та міокарда. З'ясовано каталітичні особливості ферментів аденилатциклазної системи, мембранні субстрати й рівень їх цАМФ- і кальмодулін-залежного фосфорилування, а також значення для цих процесів величини мембранного потенціалу. Проведено солюбілізацію та реконструкцію в штучні ліпідні мембрани білків кальцієвих насосів і каналів, а також фосфоєфірних продуктів плазматичних мембран



міометрію й міокарда. На цій основі здійснено цілеспрямований пошук біологічно та фармакологічно активних речовин, що змінюють внутрішньоклітинну концентрацію кальцію та скорочувальну активність м'язів.

Дослідження М.Д. Курського не тільки поглиблюють наші знання в галузі загальної біології, біохімії м'язів та біохімічної мембранології, але й є виключно важливими для практики, зокрема медичної. У кожному з наукових напрямів, що розробляв вчений, отримано вагомий науковий результат, які відображені в понад 380 наукових публікаціях, серед яких 12 монографій, підручників та посібників для студентів університетів. Його роботи добре відомі не тільки в Україні, а й за кордоном. Вони неодноразово доповідалися на міжнародних, всесоюзних і республіканських наукових форумах, у тому числі на X Міжнародному конгресі біохіміків у Гамбурзі (1976) та X і XI конференціях Федерації Європейських біохімічних товариств у Дрездені й Копенгагені.

Плідну наукову роботу М.Д. Курський успішно поєднує з організаційною, громадською та популяризаторською діяльністю. В різні роки він був членом Наукової ради з проблем біохімії тварин і людини АН СРСР, головою і заступником голови аналогічної ради АН УРСР, членом Центральної ради Всесоюзного біохімічного товариства, членом експертних рад ВАК України з біологічних та медичних наук, головою, заступником і членом спеціалізованої вченої ради по захисту докторських і кандидатських дисертацій в Інституті біохімії, головним редактором і членом редколегії Республіканського міжвідомчого збірника "Біохімія тварин і людини" АН України, заступником голови науково-методичної ради з хіміко-біологічних наук товариства "Знання" УРСР та членом редакційної колегії журналу "Трибуна лектора". Протягом багатьох років є членом редколегії "Українського біохімічного журналу" та журналів "Медична хімія" (Тернопіль) і "Вісник проблем біології і медицини" (Полтава).

З 1968 по 1997 рік читав загальний курс біохімії та спецкурс з біоенергетики м'язів для студентів Київського національного університету ім. Т.Г. Шевченка. Є ініціатором і автором створення першого в нашій країні спецкурсу й учбового посібника зі структури і функції біомембран, який читав з 1972 року там же на біологічному факультеті, а з 1997 року на кафедрі біології природничого факультету Національного університету "Києво-Могилянська академія".

Учень і послідовник академіків О.В. Палладіна і М.Ф. Гулого та чл.-кор. АН УРСР і АН СРСР Д.Л. Фердмана, ве-

теран Інституту біохімії з 45-річним стажем, професор Курський є засновником школи біохімічної мембранології м'язів, під керівництвом якого підготовлено 39 кандидатів і 10 докторів наук.

Великі науково-організаційні здібності М.Д. Курського проявилися під час заснування 1992 року Української академії наук національного прогресу (зараз Українська академія наук /УАН/), коли, пліч-о-пліч із майбутнім президентом УАН О.Ф. Онінком, він брав безпосередню участь в її створенні як один із найактивніших фундаторів. Завдяки його зусиллям у 1993 р. було також створено Відділення медико-біологічних, хімічних і аграрних наук – найчисельніше відділення УАН, яке він беззмінно очолює з початку його існування. (1999 року від Відділення виокремилася Відділення аграрних наук). До складу Відділення медико-біологічних і хімічних наук (ВМБХН) входять біля 180 членів УАН із 16 областей України – співробітників науково-дослідних інститутів, вищих навчальних закладів, профільних лабораторій, медичних установ як державного, так і приватного сектора. М.Д. Курський обіймає також посаду віцепрезидента УАН.

Активну і плідну наукову, педагогічну і громадську діяльність ювіляра відзначено низкою урядових нагород: почесним званням "Заслужений діяч науки і техніки України" (1995), Почесною Грамотою Президії Верховної Ради Української РСР, 2-ма Почесними Грамотами Президії АН УРСР, трьома медалями СРСР. Він є лауреатом премії ім. О.В. Палладіна НАН України (1976), лауреатом Державної стипендії видатним діячам науки та Державної премії України в галузі науки і техніки (1998). В 2000 р. М.Д. Курського було нагороджено "Золотою медаллю Платона" УАН.

Свій ювілей М.Д. Курський зустрічає в розквіті творчих сил, сповнений нових ідей, задумів та планів. Наукова громадськість, Українська академія наук та її Відділення медико-біологічних і хімічних наук, колектив журналу "Винахідник і раціоналізатор", колеги і друзі від усієї душі щиро вітають дорогого Михайла Дмитровича з 75-річчям, зичать йому багатьох років активної творчої праці в галузі біологічної науки, нових звершень і великих успіхів у благородній справі виховання молодих учених, а також у громадській діяльності в ім'я наукового прогресу на благо Вітчизни.

Академіки П.І. Черв'як, А.І. Розкладка, В.І. Назаренко.

Лівінський Олександр Михайлович



— перший віце-президент
Української академії наук

Відомий вчений у галузі організації, технології та механізації будівельного виробництва, доктор технічних наук (1991), професор (1992), заслужений будівельник України (1996).
Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (2000),
Заслужений винахідник СРСР (1987).

Народився 13 листопада 1935 р. в с. Олександрівка, Тростянецького р-ну Вінницької області в селянській родині.

У 1954 р. закінчив Верхівський сільськогосподарський технікум, одержав професію техника-механіка. В 1954 р. був призваний на дійсну військову службу, яку проходив на торпедних катерах Червонопрапорного Балтійського флоту. У 1958 р. розпочав трудову діяльність у павільйоні "Будівництво" ВДНГ УРСР. У 1959 р. вступив на заочне відділення КІБІ (факультет "Механізація та автоматизація будівельного виробництва"), який закінчив у 1965 р. Працюючи з 1958 по 1968 рр. на ВДНГ УРСР, займав посади старшого екскурсовода, старшого методиста, директора павільйонів "Нова техніка і механізація", "Будівництво". З 1968 по 1997 рр. — на науковій роботі в НДІ будівельного виробництва, де займав посади старшого наукового співробітника, завідувачого сектором, лабораторією, відділом.

У 1981 р. захистив кандидатську, а в 1990 р. докторську дисертацію на тему "Індустріальні технології та ефективні методи як основа інтенсифікації опоряджувальних робіт у будівництві". Наукові дослідження стосуються розробки нових технологій опорядження та влаштування покрівель будинків і споруд, механооснащення спеціалізованих організацій і бригад ефективними технологічними комплектами засобів механізації, розробки державних та відомих нормативних документів.

О.М. Лівінський — автор понад 270 наукових праць та винаходів, зокрема монографій: «Індустріальні методи отделки зданий»; «Отделка помещений гипсокартонными листами»; «Организация поточного производства отделочных работ»; «Чернобыль, після аварійна програма будівництва»; «Чернобыльська катастрофа під іншим кутом зору»; навчальних посібників — «Будівельна техніка»; «Техніка прокладання комунікацій»; «Техніка розрушення і транспортування робочих сред»; «Теоретические основы использования средств механизации в строительстве»; «Технологія опоряджувальних робіт»; «Техніка будівництва». За його редакцією підготовлено фундаментальні праці: «Український тлумачний словник будівельних термінів» та «Українську будівельну енциклопедію». У 2005 р. вийшла збірка його поезій «Назустріч життю».

У 1992 р. О.М. Лівінський обраний академіком Української академії наук національного прогресу (нині УАН), а в 1993 р. — академіком Академії будівництва України. В період 1993–2001 рр. працював першим віце-президентом Академії будівництва України і директором Науково-технічного центру АБУ. В 2001 р. був обраний віце-президентом Української академії наук, керівником фахового відділення «Архітектура і будівельні науки». В 1995 р. обраний іноземним членом Російської академії архітектури і будівельних

наук, а в 2001 р. — почесним членом Української академії архітектури. В 2004 р. обраний академіком Міжнародної академії наук екології та безпеки життєдіяльності (МАНЕБ). Засновник і член редколегії фахових журналів «Техніка будівництва», «Теорія і практика будівництва» та «Будівельна наука і виробництво», член редколегій низки інших журналів та спеціальних видань. О.М. Лівінський — член двох спеціалізованих вчених рад із захисту докторських дисертацій при КНУБА і двох спеціалізованих вчених рад із захисту кандидатських дисертацій при Полтавському національному технічному університеті і Вінницькому національному технічному університеті.

О.М. Лівінський має вагомий спортивні досягнення. Йому присвоєно перший розряд з стрибків у висоту (1954 р.) і майстра спорту з волейболу (1958 р.) за перемогу в чемпіонаті Червонопрапорного Балтійського флоту. В 2004 р. йому присвоєно військово звання Полковника Українського козацтва.

О.М. Лівінський — лауреат премії АБУ ім. академіка М.С. Буднікова, лауреат премії УАН з врученням нагрудної золотої медалі Платона, медаллю М.В. Ломоносова (РФ), нагороджений орденом «Козацька слава» (2-го ступеня), «За розбудову Українського козацтва» та знаком Пошани КНУБА.

НОВОСТИ

МЕЖДУНАРОДНОГО САЛОНА ИЗОБРЕТЕНИЙ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Увлекательным приобретением современной науки стал конкурс изобретателей и ученых в Севастополе в сентябре 2005 года. Впервые на таком солидном уровне в нашей стране были представлены новейшие достижения талантов Румынии, РФ, Эстонии, Венгрии, Азербайджана, Украины, Молдовы, Бельгии. Основные направления по классу изобретений: фундаментальная и прикладная наука, энергетика и электротехника, новые материалы и инструменты, электроника и робототехника, экология и защита окружающей среды, биофизика, биотехнологии, биоинженерия, медицина, технологии здоровья и безопасности жизнедеятельности, пищевая промышленность и сельское хозяйство.

На фоне зарубежных разработок громкие названия патентов Украины говорят сами за себя: метод исследования причинно-следственных связей в различных направлениях человеческой жизни и способах деятельности, продуктах, технологиях и последующей их гармонизации, способ работы с первообразцами, аэростатические летательные аппараты типа «Дисколет», «Подъемно-маршевое крыло» и другие двойного назначения, эндопротезирование позвоночника и крупных суставов человека, биотехнология выращивания гигантской устрицы в Черном море, устройства гармонизации пространства и др.

Культуру цивилизации на планете Земля определяет использование энергии. Для Украины особенно актуальны энергосберегающие технологии настоящего и будущего. До тех пор, пока экономика не будет переориентирована с распродажи сырьевых ресурсов на производство высокотехнологичной продукции, рассчитывать

на всестороннее развитие не приходится. Роль центра «Архимед» (г. Москва) в построении инновационной экономики вызывает большой интерес для Украины, ее развития. В промышленно развитых государствах 80—95% прироста ВВП приходится на долю новых знаний, воплощенных в технике и технологиях. Единственная альтернатива ресурсозатратной экономики — это инновационная экономика. Интеллектуальные ресурсы, в отличие от сырьевых, как известно, не истощаются от их использования, а возрастают. Автор внес свою лепту в этом направлении, представляя оригинальную конструкцию малогабаритной индукционной установки настольного типа для надежного соединения разнородных материалов методом пайки. Кроме того, преследуя цели широкого практического использования во многих отраслях хозяйствования (точное машиностроение, электроника, медицина, камнеобработка, деревообработка и др.), мы предложили универ-

сальный метод достижения синергического эффекта в инструментальном производстве. Путем оптимального сочетания износостойкого материала, конструкции и технологии достигать гарантированно высокой работоспособности прецизионных инструментов и оснастки при обработке современных композиционных материалов. Для машиностроителей Украины большим расточительством является нерациональное одноразовое использование дорогостоящих инструментов. Для устранения таких упущений предложены технологии многократного восстановления работоспособности. Этим можно существенно повысить конкурентоспособность наших производств, создавая сервисные центры инструментального обслуживания.

Международное жюри (председатель проф. Пьер Фюмьер) высоко оценило уникальные теории, которые могут дать быстрый эффект на практике.

Новые возможности развития в дополнение инновационной экономики открывает кластерная экономика. Исследования показали, что именно кластеры, т.е. объединения связанных между собой технологически инновационных предприятий, способствуют процессу передачи знаний, особенно таких, которые составляют интеллект отдельных личностей.

Должное внимание было уделено философии здоровья, развитию валеологии. Ликвидация безграмотности по проблемам валеологии, учитывая сложившуюся демографическую ситуацию в стране — неотложная задача.

Для психосоматического оздоровления человека и повышения его творческого потенциала проф. Шандыбин В.П. предложил интегративный метод — чайно-музыкальную церемонию нового времени.