

ВИНАХІДНИК і РАЦІОНАЛІЗАТОР НАУКА І ТЕХНІКА №3 2013 р.

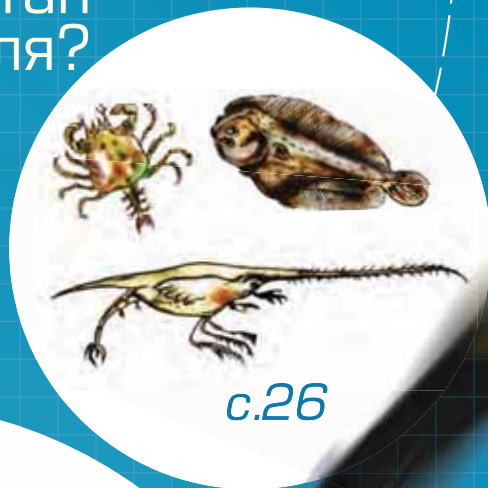


На здобуття Державної премії
України в галузі науки і техніки

Україна завоювала
Зелений Оскар

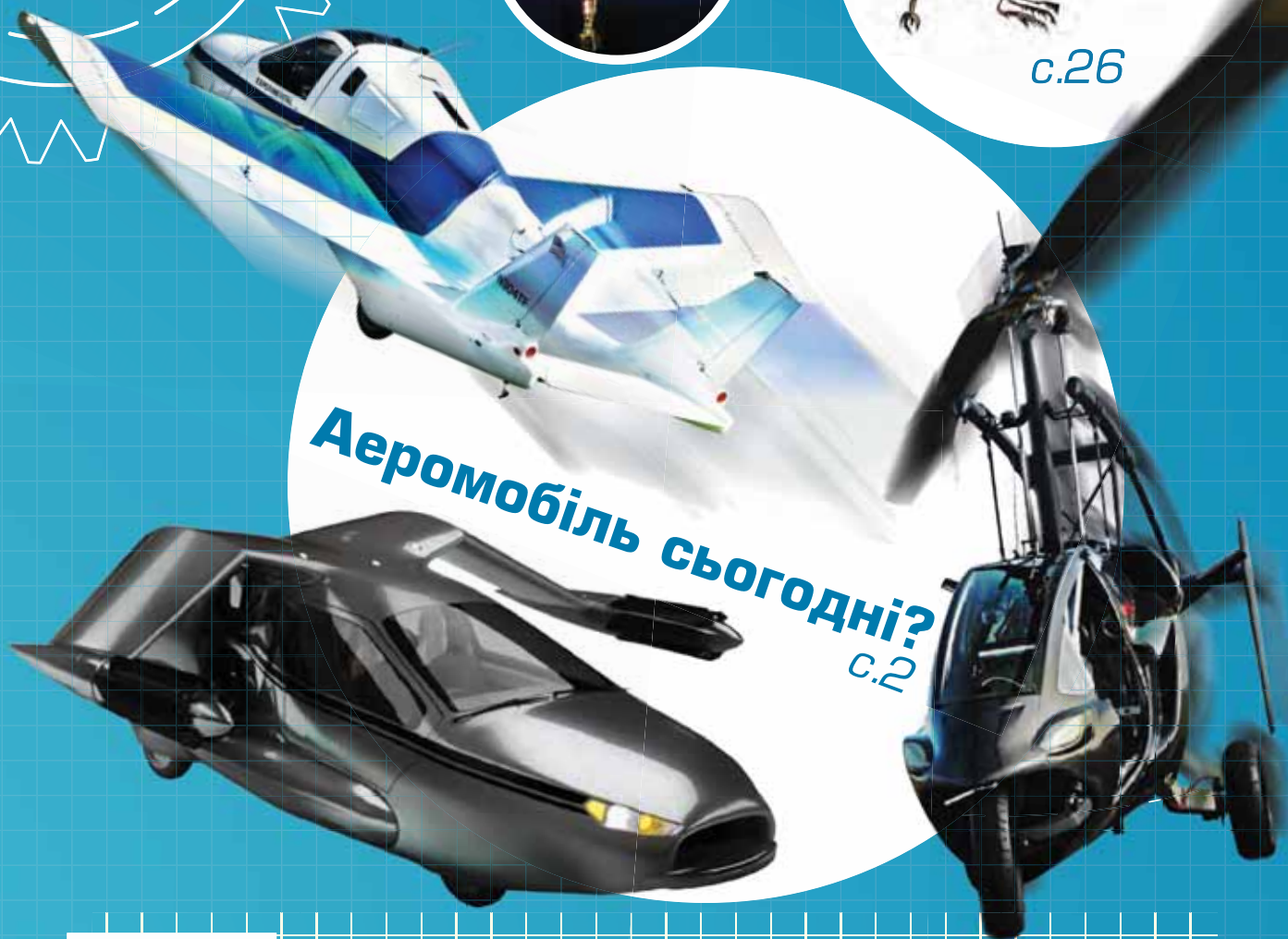


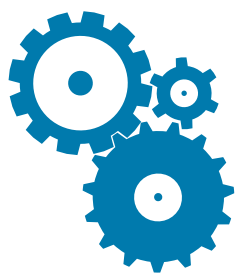
Як оцінити стан
довкілля?



с.26

Аеромобіль сьогодні?
с.2





ВИНАХІДНИК і РАЦІОНАЛІЗАТОР НАУКА І ТЕХНІКА №3 2013 р.

передплатний індекс 06731

Науково – популярний журнал
«Винахідник і Рационалізатор»
№3 2013 р.

Засновник журналу:
Українська Академія Наук
Зареєстровано:
Державним комітетом інформаційної
політики, телебачення та
радіомовлення України

Свідоцтво
Серія КВ №4278 від 31.07.1997 р.
Голова редакційної ради
О.Ф. ОНІПКО,

доктор технічних наук.
Головний редактор С.Г. ДЕНИСЕНКО,
член – кореспондент УАН.
Арт редактор Н.М. АЛБ – РІФАІ

Редакційна рада:
Борисевич В.К. д.т.н.;
Булгач В.Л. к.т.н.;
Вербицький А.Г. к.т.н.;
Висоцький Г.В.; Гончаренко М.Ф.;
Демчишин А.В. д.т.н.;
Корнеев Д.І. д.т.н.; Коробко Б.П. к.т.н.;
Кривуца В.Г. д.т.н.;
Лівінський О.М. д.т.н.; Синицин А.Г.;
Ситник М.П. д.т.н.; Стогній В.С. к.т.н.;
Топчев М.Д.; Федоренко В.Г. д.е.н.;
Черевко О.І. д.е.н.;
Черепов С.В. к.ф. – м.н.;
Якименко Ю.І. д.т.н.

Видається за інформаційної підтримки
Державного департаменту
інтелектуальної власності,
ДП «Український інститут
промислової власності»

Погляди авторів публікацій не завжди
збігаються з точкою зору редакції.

Матеріали друкуються
мовою оригіналу.

Відповідальність за зміст реклами
несе рекламодавець.

Редакція не несе відповідальності
за точність надрукованої
інформації, а також за можливі
наслідки, пов'язані з нею.

Матеріали, які надійшли до редакції,
не повертаються.

Формат 60x84/8.
Ум. – друк. арк 4,65.
Наклад 3 700 прим.

Адреса редакції:
03142, м.Київ, вул. Семашка, 13
Електронна пошта: vinahid@ukr.net
Тел.: +38 (044) 424 – 51 – 81
+38 (095) 769 – 75 – 65
Друкарня ТОВ «ДКС – Центр».
Тел.: 467 – 65 – 28.

ЗМІСТ

АЕРОМОБІЛІ

Е.Ф. Драчко, О.Ф. ОНІПКО

- 2** Наше будущее в мобилизации инновационного потенциала

НОВИНИ НАУКИ І ТЕХНІКИ

- 10** Камера накладка перетворює смартфон на сучасний фотоапарат

Нова автомобільна підвіска генерує електроенергію

- 11** Гранична межа холоду для існування земного життя

- 12** Опріснення солоної води за рахунок Енергії хвиль

- 13** Бразильський механік винайшов «Безкоштовну електрику»,
Спорудивши «лампочку» з пляшки, Води і відбілювача

НА ЗДОБУТТЯ ДЕРЖАВНОЇ ПРЕМІЇ УКРАЇНИ В ГАЛУЗІ НАУКИ І ТЕХНІКИ

Рябчун В.К., Кириченко В.В., Петренко В.П., Кобизєва Л.Н., Кузьмишина Н.В.,
Богуславський Р.Л., Харченко Ю.В., Кір'ян В.М., Оксьом В.П., Маменко П.М.

- 15** Розробка наукових основ і формування
банку генетичних ресурсів польових культур

Бондарьков М.Д., Иванов Ю.І., Гаргер Є.К., Талерко М.М., Дикий М.П.,
Дрозд І.П., Желтоножська М.І., Липська А.І., Маслюк В.Т., Парлаг О.Н.

- 18** Радиоэкологический и радиобиологический
мониторинг с целью реконструкции и
прогнозирования последствий радиационной аварии

Дігух Я.П.

- 26** Як оцінити стан довкілля?

Вірстюк Н.Г., Ізахараш А.Д., Нейко В.Є., Дельцова О.І., Ерстенюк Г.М.,
Мойсеєнко М.І., Крижанівська А.Є., Харченко Н.В., Губський Ю.І., Митник З.М.

- 34** Діагностика і лікування хронічних невірусних
захворювань печінки

Билей Д.В., Бронников В.К., Громов Г.В., Комаров Ю.А., Кольханов В.Н.,
Мазуренко А.С., Носовський А.В., Скалозубов В.І., Шавлаков А.В., Щербин В.Н.

- 40** Комплекс методов и мероприятий обеспечения безопасной
эксплуатации и эффективности АЭС Украины

Галба С.Ф., Куляс А.І., Лебедєва Т.Т., Семенова Н.В., Стецюк П.І., Бідюк П.І.,
Касьянов П.О., Кісельова О.М., Крак Ю.В., Шевченко А.І.

- 48** Математичні методи оптимізації та штучного інтелекту для
модельовання складних процесів і систем

НАШЕ БУДУЩЕ В МОБІЛІЗАЦІЇ
ИННОВАЦІОННОГО ПОТЕНЦІАЛАДрачко Евгений
Фёдорович, к.т.н.Онипко Алексей
Федорович, д.т.н.МАКРОЕКОНОМІКА
ИННОВАЦІЙ

Профессиональные экономисты знают, что выход из кризисных ситуаций всегда связан с формированием новых рынков сбыта в результате появления очередной масштабной инновационной технологии (паровой машины; автомобиля — который «создал Америку»; транзистора, персонального компьютера; мобильных телефонов и т.п.). Суть таких технологий — это при меньших затратах дать большой экономический эффект от продажи востребованных на свободном международном рынке товаров. Поэтому, в частности, критерием оценки здоровья экономики страны является соотношение экспорта/импорта её товаров. Непроданный товар — это зря потраченные материальные и трудовые ресурсы.

Японская поговорка гласит: подделка сделать, дело — продать.

Рынок Страны постсоветского пространства безнадежно отстали в создании современной электроники — этого флагмана современного прогресса. Но наряду с индустриями наши программисты всё — таки ценятся. Украина постепенно во всё большей степени превращается в сырьевой придаток мировой экономики. До 1990 года доля Украины составляла около 3% мирового валового продукта, сейчас же её доля в десять раз меньше. Ранее сильная отрасль машиностроения Украины сейчас имеет крайне изношенный парк станочного оборудования, который давно нуждается в обновлении для обеспечения возможности выпуска конкурентной продукции. В условиях рыночной экономики продать можно только востребованную продукцию, которая наиболее полно удовлетворяет текущие

потребности покупателя. Но особым ажиотажным спросом на рынке пользуется продукция, которая решает острые проблемы сегодняшнего дня. А что это может быть? Конечно же очередная инновация!

ПРОБЛЕМА ГОРОДОВ
МИРА

Это множество громоздких автомобилей с «грязными» и прожорливыми многоцилиндровыми двигателями, которые были изобретены 150 лет назад (!). Но пока ничего лучшего не сделано — вот насколько сложна проблема создания инновационного двигателя. Кроме того, бедствием мегаполисов являются автомобильные «пробки». Поэтому деловые люди готовы дорого платить за расширение своих мобильных возможностей путём приобретения «летающих автомобилей», которые могут ездить по любым дорогам и

летать как вертолёты. Однако существующие поршневые и газотурбинные двигатели не пригодны для «летающих автомобилей». Появление новых двигателей изменит формат рынка двигателей. Кроме того, следует ожидать возникновение нового рынка «летающих автомобилей» с объёмом больше €10 миллиардов в год.

НАШ ШАНС

Транспортное машиностроение является локомотивом экономики развитых стран, а двигатели — это базовые комплектующие всех видов транспорта. Общая оценка рынка поршневых двигателей общепромышленного применения составляет €630 миллиардов и 12 миллионов рабочих мест (на 2005 г). Например, 1 рабочее место в автомобильной промышленности создаёт 7 рабочих мест в смежных отраслях, 1 рабочее место в авиапромышленности даёт 12 — 15 новых рабочих мест. Сейчас имеет место явно выраженная тенденция перехода транспорта на электрическую тягу путём создания электрогибридных силовых установок на базе двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Наш шанс сегодня — это создание:

а) Современных ДВС для гибридных силовых установок взамен явно устаревших поршневых ДВС (изобретённых 150 ! лет назад). Здесь рынком сбыта является весь мир. И Украина имеет сейчас наибольший задел в этом инновационном направлении роторного двигателестроения (см. статью «С аэромобилем в будущее» в этом номере жур-

нала «ИР»). Но даже самые лучшие двигатели это всего лишь комплектующие (хотя и базовые) для множества общепромышленных применений. Все знают, что наибольшую прибыль получают производители конечной продукции, которую можно непосредственно продать на рынке за твёрдую валюту. Поэтому надо делать

б) «Летающие авто — аэромобили» на базе инновационных роторных двигателей собственного украинского производства и продавать их всему миру. А потенциал для этого у нас есть: это прежде всего наши инновационные структуры (которые способны организовать/обеспечить финансирование проектов), а также авиапредприятия во главе с АНТК им.О.Анторова и харьковский авиационный кластер. В Голландии (Рис.1) и США (Рис.2а — б) микроскопические частные фирмы уже начинают серийное освоение далеко несовершенных, но реально летающих аэромобилей. Страны ЕС активно продвигают свой проект «myCopter» (Рис.3) по созданию персональных «летающих авто». Министерство Обороны США изучает проекты аэромобилей, которые представлены фирмами по программе TX — TRANSFORMER (Рис.4а — б). Китай готов вложить \$13 миллиардов в создание собственных 2 — х и 4 — местных аэромобилей с использованием 25 — летнего задела американской фирмы «Mollar International» Рис.5а — б.

Неужели мы сейчас настолько хорошо живём, что можем упустить шанс своего личного

и национального успеха? Неужели у каждого из нас не хватит мозгов и воли, чтобы объединить свои усилия, а не тратить их на разборки кому и что достанется в светлом (по возможности) будущем?

МОНОПОЛИИ И IP

Свободный международный рынок и современное сообщество в целом в законодательном порядке порицает монопольную коммерческую деятельность (антимонопольное законодательство). Единственный вид монополии, которая поощряется обществом, является авторское право. Это права авторов на произведения искусства, литературы, результаты научных достижений и т.д. В особом порядке регистрируются и законодательно защищаются права авторов на открытия и изобретения в виде промышленной интеллектуальной собственности (Intellectual Property — IP). Сегодня нормой является патентная защита интеллектуальной составляющей инновационных проектов по международной РСТ — процедуре. Описание открытий и изобретений обязательно публикуются как результат их регистрации. Но за видимой ясностью и прозрачностью этих описаний, как правило, всегда имеются неупомянутые очень важные существенные детали и частности, которые имеют общепринятое название «ноу — хау» авторов. Поэтому публикуемые абстрактные официальные описания открытий и изобретений скорее являются всего лишь рекламой предмета описания, а не руководством к его осуществлению. Именно

поэтому при передаче/продаже прав на промышленную интеллектуальную собственность в лицензионный пакет входят зарегистрированные открытия и изобретения, «ноу — хау», комплект конструкторской документации, программно — математическое обеспечение, образцы продукции, конструкторская документация на технологическую оснастку и образцы самой оснастки, специнструмент и ещё многое другое. Т.е. все те интеллектуальные продукты, которые необходимы для промышленного тиражирования изделия путём его серийного изготовления с целью получения прибыли.

СОВРЕМЕННЫЙ БИЗНЕС

Суть современного промышленного производства — учёт и капитализация ВСЕХ ресурсов (в отличие от классической экономической теории А.Смита, Д.Рикардо, К.Маркса и т.д. с её простейшей формулой «Деньги — товар — деньги») для эффективного серийно — массового выпуска товарной продукции. При этом интеллектуальная составляющая в стоимости современной товарной продукции должна быть 50% и больше, чтобы приносить предприятию хороший доход. Пример — мобильные телефоны. А продукты «Windows» и «Google» практически не имеют материальной составляющей — практически это 100% интеллекта. Западная ИТ — индустрия опирается на колоссальную инфраструктуру типа «Силиконовой Долины», которой у нас нет. Однако мы уже сегодня можем и должны закладывать



Рис.1. Голландский 2 — местный летающий мотоцикл — автожир PAL — V



Рис.2а — б. Модели различных аэромобилей фирмы TERRAFUGIA, США.



Рис.3. Аэромобиль в представлении европейцев (иллюстрация myCopter).



Рис.4а – б. Проекты фирм, представленные по программе TX – TRANSFORMER, США.



Рис.5а – б. Проект 2 – местного Moller Skycar M400 с вертикальным взлётом/посадкой фирмы Moller International, США.

интеллектуальную собственность — IP — в основу текущей работы наших предприятий, чтобы у них было будущее.

Запатентованная продукция/товар обеспечивает его производителю существенное преимущество на рынке в связи с его официальным монопольным положением и возможностью практически свободного ценообразования. Именно поэтому при переговорах о сотрудничестве потенциальные партнёры в первую очередь интересуются о патентной защите товара.

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

«Дикость» постсоветского бизнеса — это учёт и ставка только на финансовые и

материальные активы (будто у нас совсем нет «мозгов»). Доля интеллектуального капитала в стоимости активов в США, по данным за 2002 г., достигла 86%, а финансового и материального — 14%. Это философия компании, её рейтинг, бренд, промышленная IP, торговая марка, рекламно — публицистические продукты и многое другое. В России, по официальным данным, этот показатель — менее 1%, в Украине — ещё меньше. В результате в общем объёме продаж наукоемкой продукции на мировом рынке доля США составляет 20%, Японии — 11%, Германии — 8,5%, в то время как на долю России приходится всего 0,3% (в основном, продукция оборонных предприятий). Патентно — защищённая

интеллектуальная составляющая в машиностроении, в частности в роторном двигателестроении и производство инновационных аэромобилей как самостоятельно, так и в кооперации, также может приносить сверхприбыли и «поднять» смежные отрасли (если правильно построить бизнес).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЭГОИЗМ

Сегодня IP имеют особую ценность и очень высокую стоимость, потому что сегодня материально — производственные возможности переловых предприятий позволяют сделать практически всё. Проблема в том, что надо ЗНАТЬ что и как делать. Т.е. ЗНАНИЕ сегодня стало действенной производительной силой. Поэтому в стоимость товарной продукции закладывается также и ценовая составляющая её нематериальной IP. Однако оказывается, что сейчас уже вовсе недостаточно сделать самый лучший и дешёвый на рынке товар для его продажи. Пример тому — продвижение проекта самолёта Ан — 70, который продолжает оставаться лучшим и самым дешёвым в своём классе (Рис.6). Справедливое требование украинской стороны не обнулять ценность его IP при производственной кооперации с Россией и/или странами ЕС вылилось в жёсткое противостояние. Результат на сегодняшний день известен — страны ЕС организовали в Испании производство более дорогого (в 1.5 — 2 раза!) и худшего (по двигателям) собственного самолёта — аналога А400М

Atlas. Как говорится, своя рубашка ближе к телу. А что касается России, то она до сих пор ведёт политические игры в отношении этого проекта.

ВЕНЧУРНЫЕ РИСКИ

Специфической особенностью промышленной IP является её исключительная, принципиальная новизна на мировом уровне и возможность промышленной реализации. Целый штат профессионалов — экспертов/патентоведов тщательно отслеживают это важнейшее качество открытий и изобретений. Общеизвестно, что принципиальная новизна всегда сопряжена с риском неудачи при её практической реализации. Поэтому соискатель инвестиций представляет различного рода расчёты и бизнес — план с выкладками по затратам и прибыльности предлагаемого проекта. Вот

тут инвестор и начинает взвешивать соотношение финансовых затрат и рисков с потенциальной прибылью, чтобы принять обоснованное решение по конкретному проекту. Как правило, инновационные проекты весьма специфичны. Поэтому инвестор приглашает разного рода компетентных, по его мнению, специалистов для экспертизы рассматриваемого проекта (которые, как правило, не несут никакой ответственности за свои заключения и рекомендации). Но это самый обыкновенный самообман, т.к. именно в силу мировой новизны (доказанной профессионалами — патентоведами при выдаче патента) по предмету изобретения в принципе специалистов нет и быть не может. А что же тогда делать? Просто сам соискатель инвестиций должен предложить свой собственный настолько простой и очевидный аппа-

рат оценки своей инновации, чтобы любой образованный человек, включая в первую очередь самого инвестора (как наиболее заинтересованное лицо) мог всё объективно оценить и принять обоснованное решение.

МЕНЕДЖМЕНТ ИННОВАЦИЙ

Промышленное освоение инноваций очень непростой процесс и это хорошо знают инвесторы. Поэтому они деньги вкладывают не просто в проект, а прежде всего в команду, которая способна его реализовать с минимальными затратами и рисками в минимальный срок. Как правило, это управленческая элита, профессионалы высочайшего класса самых различных профессий, которые способны решить любую практическую задачу. Их главная профессиональная



Ан-70

Назначение: Транспортно-грузовой
 Разработчик: АНТК им. О. Антонова
 Изготовитель: Авиант
 Первый полёт: 16 декабря 1994 г.
 Статус: в эксплуатации
 Изготовление: 1994–1996
 2012 – по сегодняшний день
 Количество: 3 прототипа
 Стоимость: \$50–55 миллионов
 \$60–70 миллионов (экспорт)



2-й прототип A400M, Grizzly 2 в 2010 г. В Фарнборо на Авиасалоне

Назначение: Военно-транспортный
 Производитель: Airbus Military
 Первый полёт: 11 декабря 2009 г.
 Заказчики: Страны ЕС
 Изготовление: 2007–по настоящее время
 Изготовлено: 10
 Стоимость: Около £136 миллионов

черта — творческая гибкость и оперативность при решении возникающих проблем в ходе проекта. Это — менеджеры (в переводе это люди, которым всё удаётся, «всё по плечу»). Поэтому именно они должны организовать и так построить работу специалистов — исполнителей, чтобы получить нужный результат с минимальной затратой всех ресурсов, прежде всего времени. Эта специфическая профессия пришла к нам с Запада, но без таких людей практическая реализация инноваций дело маловероятное.

«АКАДЕМИКИ» ВНЕ ИГРЫ

Интеллектуально — творческий потенциал Национальной Академии Наук Украины огромен, но он слаб в силу своей разобщённости. Созданная Советской властью Академия Наук создавалась для решения программных задач: индустриализация страны, оснащение армии современным оружием, освоение космоса и т.д. Соответственно Компартия была заказчиком программных работ, она же направляла и управляла Академией. С развалом Союза пропал главный заказчик Академии Наук, нет грандиозных программ и их финансирования, соответственно нет и былых впечатляющих резуль-

татов. Сейчас разобщённость НАНУ выражается на практике в том, что её узкоспециализированные структуры не могут найти заказчиков для своих специфических работ. И не найдут в своём подавляющем большинстве по той простой причине, что рынок интересуется:

а) дешёвая массовая стандартизированная продукция;

б) конечный товар, за который на рынке платят твёрдой валютой;

в) а что касается продажи новых технологий, то это чрезвычайно сложный специфический процесс.

Даже самые замечательные материалы, функциональные покрытия, смазки, датчики, приборы и т.д. имеют осень специфического потребителя, своего рода монополиста на их продукцию (в лучшем случае). А в худшем — они сами по себе никому не нужны, т.к. делаются поштучно и очень дорого, а на рынке в изобилии есть серийная конкурентная продукция. Ведь это всего лишь материалы и комплектующие для производства таких интегрированных рыночных товаров как холодильники, автомобили, самолёты, поезда, корабли и т.д. Именно произ-

водитель серийной конечной рыночной продукции (как правило, сборочного производства) получает наибольшую прибыль. Поэтому удел нынешней академической науки — это писать обязательные и никому не нужные отчёты, зачастую скопелированные из Интернета, да сдавать в аренду свои площади, становясь заурядными рантие.

Но выход есть! Однако только в том случае, если государственные мужи сформируют национальный наукоёмкий самоокупаемый и очень масштабный проект, чтобы в нём могло найтись место даже для очень специфических разработок НАНУ. Таким масштабным национальным проектом, например, может быть разработка аэромобилей и роторных двигателей для них. Тогда научно — производственные коллективы НАНУ смогут дать свои предложения и на конкурсной основе подключаться к национальному проекту. А дальше всё делается в силу необходимости. Наверное, именно так можно объединить и организовать совместную работу хотя бы некоторых коллективов НАНУ.

ДВОЙНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Вооружённая защита страны является исключительной



прерогативой государства. На создание/закупку вооружения тратятся огромные средства. Потом это вооружение, как правило, складывается в арсеналах, а техника собирается в боксах/хранилищах. Однако дорогостоящие системы вооружения быстро устаревают и подлежат утилизации и замене. В условиях жёсткой экономии всех госресурсов это очень чувствительные затраты. Однако этот явно затратный, но необходимый процесс можно оптимизировать, если наладить серийный выпуск современной продукции двойного применения. Но какой может и должна быть эта продукция? Ответ подсказывает история военных конфликтов.

По поводу итогов ливийско — чадского конфликта 1987 года начальник штаба вооруженных сил Чада сказал: «Теперь мы знаем, что лучше иметь хорошую Тойоту, чем танк Т — 55». Он знал, что говорил: его подчиненные выиграли войну именно на пикапах «Тойота», нанося ливийцам молниеносные удары со всех сторон. Масштабное применение вооруженной гражданской техники было настолько эффективным, что последняя фаза чадо — ливийского

конфликта вошла в историю под названием «Война тойот» (Рис.7 а,б). Сегодня боевые пикапы можно встретить везде, где пахнет порохом. В Афганистане на «техникалах» (боевых пикапах) передвигается и большинство спецподразделений контингента НАТО — чехи, голландцы, французы и, конечно, американцы (не говоря уже об афганской армии, полиции и талибах). Такая же ситуация складывается сейчас и в Ливии — вооруженные пикапы используются обеими воюющими сторонами.

Наверное, аэромобили можно рассматривать как следующую, более совершенную ступень технических средств, которые идеально подходят для двойного применения. Украина вполне способна создать и серийно освоить этот вид продукции. Её первыми потребителями вполне могут стать миротворческие силы ООН.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Естественно, не надо «изобретать велосипед», надо просто налаживать эффективный бизнес, в основе которого лежит уже имеющаяся IP. Больших затрат для этого не нужно, а вот хорошие

«мозги» необходимы. Нам не надо напрямую «ломиться» в огромный и плотно занятый сейчас автомобильный рынок. Как говорится в известном фильме, «настоящие герои всегда идут в обход».

Сегодня автопром вполне устраивают тяжёлые и громоздкие многоцилиндровые поршневые ДВС просто потому, что для движения автомобиля много мощности не надо. 30 — 50 л.с. вполне достаточно в 90% случаев его эксплуатации, при этом места под капотом более чем достаточно. Автопроизводителям в такой ситуации просто незачем тратить на инновации по ДВС.

Однако если Украина освоит производство аэромобилей и роторных двигателей для них, то они неизбежно пойдут потом также и в автоприм (после их авиационной апробации) как более дешёвые, экономичные, мощные, компактные и лёгкие. А на сегодняшний день это рынок почти в триллион долларов. За него стоит побороться! Но самое интересное в том, что в этом случае даже можно самим не заниматься производством — достаточно просто продавать лицензии на изготовление аэромобилей





Рис.7 а – б. На таких «Тойотах» малочисленная армия Чада нанесла поражение Ливии в 1987 г.

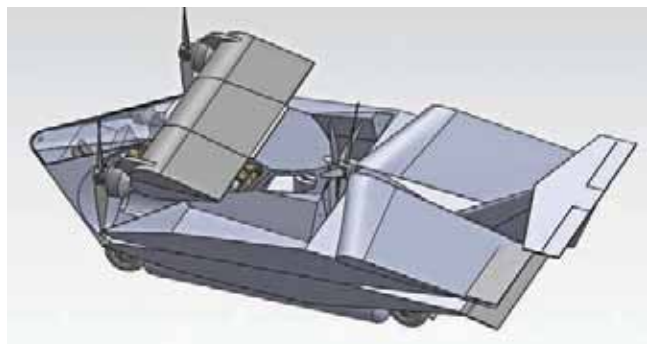
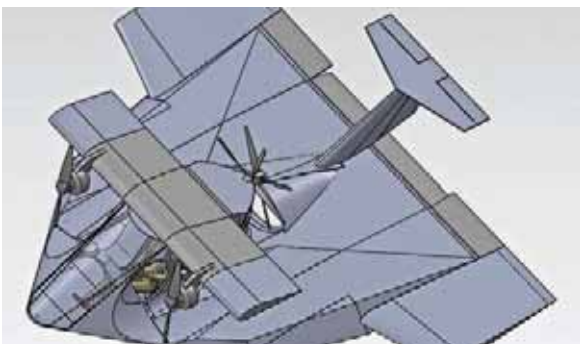
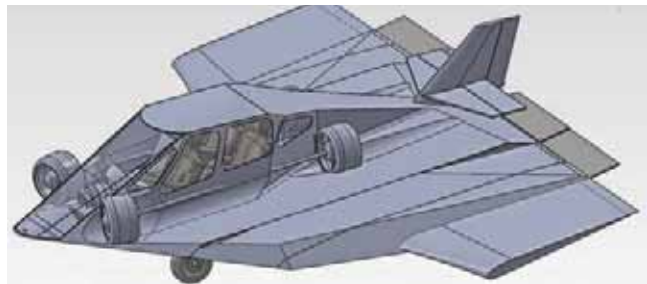
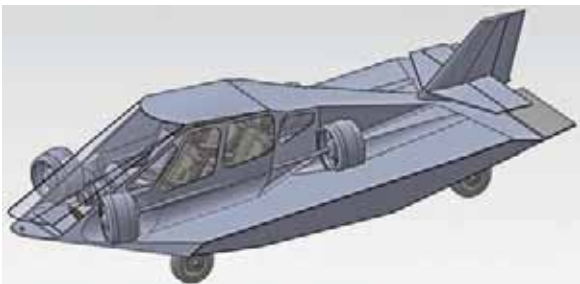


Рис.8 а – б – в – г. Проекты украинских скоростного и многофункционального аэромобилей.

и роторных двигателей другим производителям по всему миру — по примеру фирмы «Майкрософт».

Возможно, прочитавший эту статью образованный человек скажет, что в ней нет ничего для него нового. Нет, есть! Новизна в том, что все наши идеи и пожелания хороши только потому, что они абстрактны. Как известно, практика — критерий истины. Вот когда мы сможем объединиться (вопреки всем нашим субъективностям) и сделать общее ДЕЛО в виде серийной продукции, которая будет объективно, по достоинству,

оценена рынком, вот тогда мы будем экономически успешны. Вот тогда можно сказать, что мы стали мудрее. Не знаю, станем ли мы от этого счастливее, но признание и уважение будет обеспечено.

P.S.

Наш успех не нужен никому, кроме нас самих — команды единомышленников и сограждан.

Наш жизненный путь полон надежд и стремлений. Мы все — разные. В этом прелесть рода человеческого и корень

многих наших проблем. Но все мы хотим быть как минимум успешными. Не секрет, что будущее страны определяется её творческим потенциалом и целенаправленностью коллективного труда. Творчество, целенаправленность и коллективный труд — это необходимые составляющие нашего успеха в современном сообществе. Дай бог нам мудрости и немного удачи!

Публикуя эту статью авторы рассчитывают на отклики и обсуждения широким кругом читателей на страницах журнала ВИР.

Я

понська компанія Sony вчора представила накладну камеру Cyber — shot DSC — QX10, яка покликана перетворити смартфон на базі ОС Android та iOS на потужний інструмент фотографа з повним набором необхідних функцій. Новинка виглядає як звичайний знімний об'єктив, але при цьому є повноцінною камерою. Завдяки спеціальному кріпленню вона легко приєднується до більшості моделей смартфонів (ширина 54 — 74 міліметрів, максимальна товщина 13 міліметрів).

З'єднання з телефоном встановлюється за допомогою Wi — Fi і останньої версії додатка PlayMemories Mobile від Sony. Власники телефонів з підтримкою NFC можуть оцінити переваги моментального підключення одним дотиком без будь — яких додаткових налаштувань. Екран смартфона при цьому можна використовувати як видошукач, а також за допомогою нього керувати затвором, вмикати і вимикати запис відео, налаштовувати зум, перемикатися між режимами зйомки і вибирати зону автофокусу.

КАМЕРА — НАКЛАДКА ПЕРЕТВОРЮЄ СМАРТФОН НА СУЧАСНИЙ ФОТОАПАРАТ



Приєднувати телефон до камери не обов'язково, встановити Cyber — shot можна де завгодно, в тому числі можна робити знімки, просто тримаючи камеру на витягнутій руці. При вазі в 105 грам (з акумулятором і Memory Stick Micro), Cyber — shot™ DSC — QX10 комплектується процесором BIONZ, матрицею Exmor CMOS з 18,2 активних мегапікселів, а також об'єктивом Sony G Lens. В наявності камери також десятикратний оптичний зум і вбудована система стабілізації Optical SteadyShot.

Камера комплектується додатковими елементами управління для ручного фокусування і наближення зображення, а вбудована функція Superior Auto автоматично встановлює найпридатніші налаштування. Додаткові аксесуари включають м'який футляр та окремий чохол для кріплення, вони підходять для використання з останніми моделями телефонів Sony.

В Україні нова накладна камера Cyber — shot DSC — QX10 від Sony буде доступна аж з листопада 2014 року.

С

ьогодні виробники електромобілів борються за кожен "зайвий" кілометр, який автомобіль може проїхати лише на електричній енергії. Так, всі сучасні електромобілі обладнуються системою рекуперації, яка при гальмуванні виробляє електроенергію та заряджає акумуляторні батареї електромобіля, завдяки чому частина енергії, витраченої на розгін, служить

НОВА АВТОМОБІЛЬНА ПІДВІСКА ГЕНЕРУЄ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ



корисним цілям, а не перетворюється на даремне тепло, як у звичайних машинах. Тепер же інженери пішли трохи далі, створивши автомобільну підвіску, яка здатна витягти хоч щось корисне з розбитих доріг, всіяних вибоїнами.

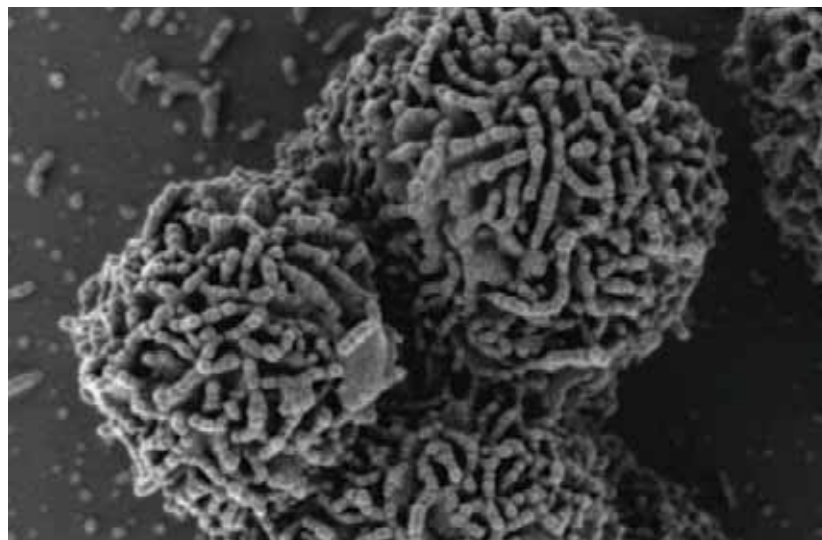
Так, інженери компаній ZF Friedrichshafen AG і Levant Power Corp оснастили системою рекуперації підвіску автомобіля, яка зазвичай також марно розсіює кінетичну енергію удару коліс на вибоїнах. Адже цієї «дармової» енергії автомобіль поглинає багато, особливо в деяких країнах. Нова підвіска, названа GenShock, не тільки перетворює раніше марну і навіть шкідливу тряску на вибоїнах в електрику, а й різко підвищує плавність ходу автомобіля.

Перша в світі активна підвіска GenShock має активні амортизатори із змінним тиском. Спеціальні клапани змінюють тиск усередині амортизатора залежно від типу і якості дорожнього покриття. Амортизатор оснащений електронним блоком управління, шестерним насосом і електродвигуном, який управляє рухом рідини усередині амортизатора. Коли створюється надлишок енергії, наприклад при різкому гальмуванні або їзді по пересіченій місцевості, постійні удари виштовхують рідину з амортизатора. Рідина обертає шестерний насос, який у свою чергу крутить електродвигун. Таким чином, відбувається перетворення кінетичної енергії в електричну. При цьому, чим гірша дорога, тим більше електроенергії виробляється. Також, завдяки тому, що кожен

амортизатор управляється індивідуально, забезпечується висока плавність ходу автомобіля, зменшення кренів при поворотах та розгойдування при розгоні або гальмуванні.

Зрозуміло, пристрій амортизатора GenShock складніший, ніж у звичайного авто, але не більше, ніж у сучасних регульованих підвісок люксових автомобілів. Розробники поки не називають конкретних цифр щодо того скільки електроенергії виробляє їх система. Але навіть якщо підвіска — генератор забезпечить енергією лише фари, то це буде хорошим результатом, враховуючи покращену плавність ходу. Розробники впевнені, що новий тип підвіски GenShock почнуть встановлювати на серійні автомобілі протягом найближчих кількох років.

ГРАНИЧНА МЕЖА ХОЛОДУ ДЛЯ ІСНУВАННЯ ЗЕМНОГО ЖИТТЯ



Вчені визначили точне значення найнижчої температури, при якій можуть існувати і рости найпростіші форми життя на Землі. У результатах досліджень, опублікованих в журналі PLoS One, вчені зазначили, що при температурі нижче — 20 градусів за шкалою Цельсія найстійкіші з одноклітинних організмів повністю зневоднюються і перетворюються на склоподібну масу, в якій не може відбуватися ніяких процесів, пов'язаних з життєдіяльністю. Саме ця переломна температурна точка офіційно визнана найнижчою граничною температурою існування земних форм життя.

Для того, щоб з'ясувати значення температури, вчені

помістили різні види мікроорганізмів у водне середовище і почали плавно знижувати температуру. Коли вода навколо мікроорганізмів замерзла, сформувавши крихітні кри-

тали льоду, то вода з клітин мікроорганізмів почала просочуватися крізь їх оболонку, так само замерзаючи зовні. Такий процес, зрештою, призвів до повного зневоднення

мікроорганізмів, які перетворилися на склянисту масу, всередині якої більше не відбувалося ніяких процесів. Клітини мікроорганізмів, в яких відсутні процеси життєдіяльності, вважаються вченими як неживі, оскільки вони вже не можуть рости, відтворюватися і просто функціонувати. Але, коли температура навколишнього середовища була знову підвищена, клітини ввібрали необхідну кількість води з навколишнього середовища і повернулися до нормального функціонування.

"Найцікавіша річ у цих процесах полягає в тому, що клітини і мікроорганізми виживуть при плавному зниженні температури за рахунок їх зневоднення. Але якщо ці клітини заморозити з досить швидко, замерзаюча вода розірве всі

їх внутрішні структури і вони гарантовано загинуть. Це демонструє нам те, що якщо реалізувати процес керованої повільною заморозки, що супроводжується зневодненням клітин, то можна заморозити будь-який найскладніший організм, навіть організм людини" — розповідає професор Ендрю Кларк (Andrew Clarke) з британської організації Антарктичних досліджень NERC. — "Як тільки клітини перетворюються на склянисту масу, вони зможуть витримати вплив безлічі різноманітних негативних факторів, хоча вони не будуть живими, поки температура знову не підніметься".

Складніші організми здатні виживати і при низьких температурах за рахунок можливо-

сті управління їх внутрішнім середовищем. Звичайно, можливості таких організмів далеко не безмежні, тому час їх життя при низьких температурах дуже і дуже обмежений.

Визначення мінімальної температури існування життя служить теоретичним підтвердженням правильності реалізації технологій тривалого зберігання харчових продуктів шляхом заморозки. Більшість морозильних камер, включаючи камери побутових холодильників, підтримують температуру зберігання близько — 19—20 градусів Цельсія. При цій температурі ніякі форми мікроорганізмів і бактерій нездатні до активного існування, яке призводить до псування харчових продуктів.

Компанія Carnegie Wave Energy планує запустити систему опріснення води, яка забезпечуватиме найбільшу базу ВМС Австралії водою та енергією. База розташована на невеликому острові Гарден (1,5 на 10 кілометрів), а тому проблема прісної води досить актуальна. Використовуючи технологію власної розробки, що позначається акронімом СЕТО, компанія для початку запустить пілотну енергоустановку на 2 МВт, що працює на опріснення води. Ну а останнє буде забезпечуватися обладнанням Water Corporation of Western Australia.

Незвичайність проекту в тому, що джерело енергії буде живитися морськими хвилями. Здавалося б, це марна тяга до експерименту: Західна Австралія — одне з кращих місць в світі для розмі-

ОПРІСНЕННЯ СОЛОНОЇ ВОДИ ЗА РАХУНОК ЕНЕРГІЇ ХВИЛЬ



щення сонячних батарей: від кожного метра на рік можна отримати до 1 МВт • год. Навіщо якісь хвильові генератори, тим більше що прісну воду навряд чи встигнуть витратити за ніч? На жаль, характер попиту на воду на військовій базі не завжди постійний і часто може мати

на увазі різке навантаження в нічні години, а поява в проєкті енергонакопичувачів значно підвищила б ціну.

Щоб не ризикувати (на випадок шторму), вся система енергогенерації розташована під водою, на глибині не менше 1—2 метра від

поверхні. Оригінальне і виконання: 11 — метріві сплощені буї, що знаходяться під водою, заякорити на морському дні; при похитуванні вони тягнуть міцний трос, прикріплений до порівняно простому насосу; останній закачує морську воду під тиском в трубопровід, який йде по дну.

Коли солоня вода надходить на берег, вона може або обернути

невелику гідротурбину, що дає екологічно чисту енергію, або витратитися безпосередньо на зворотний осмос, де для неї не доведеться створювати градієнт тиску, роблячи опріснення енергетично незалежним. Що особливо важливо, всі рухомі частини цілком зносостійкі, тобто система виглядає вельми довговічною.

Підкреслюється, що майже все обладнання, включаючи насоси, виробляється серійно (хоча і для офшорної видобутку нафти), вважається надійним і має великий ресурс. Сама Carnegie Wave Energy називає проект «скоріше демонстраційним», сподіваючись на широку комерціалізацію таких установок уже з чисто енергетичними цілями.

БРАЗИЛЬСЬКИЙ МЕХАНІК ВІНАЙШОВ «БЕЗКОШТОВНУ ЕЛЕКТРИКУ», СПОРУДИВШИ «ЛАМПОЧКУ» З ПЛЯШКИ, ВОДИ І ВІДБІЛЮВАЧА

Нестача коштів робить людей винахідливішими. Чергове підтвердження цієї тези з'явилося недавно в Бразилії.

Там місцевий механік на ім'я Альфред Мозер винайшов доступний і дешевий спосіб освітлювати житло без допомоги електрики. Для початку він поділився своїм відкриттям з сусідами, а в майбутньому році число людей, що користуються так званою «лампочкою Мозера», за даними Daily News, досягне одного мільйона.

Ідея винаходу Мозера прийшла до нього в голову раптово — під час чергового відключення електрики, яке нерідко відбувається в рідному місті бразильця — Уберабі. Для того, щоб висвітлити свою майстерню, Мозер придумав наступну річ: він взяв звичайну дволітрову пластикову пляшку, налив в неї води і додав трохи відбілювача, інформує hitech.newsru.com

Потім він вставив пляшку в невеликий отвір у стелі, зроблений, щоб в приміщення проникало сонячне світло. У результаті заломлення сонячних променів виходило достат-



ньо світла, щоб замінити звичайну лампу на 60 Вт. Відбілювач був необхідний, щоб перешкодити потраплянню у воду мікробів, в результаті чого вона стала б зеленою.

Винахід бразильця швидко набув популярності. Незабаром схожі «лампи» були встановлені в будинках його сусідів і міському супермаркеті. Описуючи достоїнства свого винаходу ВВС, він зазначив, що його пристрій не тільки майже нічого не коштує, але й абсолютно безпечний: «Ви

не можете отримати від нього удар електричним струмом, і це не буде коштувати вам ні копійки».

Варто відзначити, що незважаючи на всі описані переваги, винахід бразильця, зі зрозумілих причин, працює тільки вдень, але не вночі. Проте в даний час «лампочка» активно поширюється по всьому світу. Ідеєю підприємливого механіка користуються щонайменше в 16 країнах, у тому числі в Індії, Бангладеш, Танзанії, Аргентині, Фіджі і на Філіппінах.

ШАНОВНІ КОЛЕГИ – НАУКОВЦІ, ШАНОВНІ ЧИТАЧІ ЧАСОПISУ «ВІР НАУКА І ТЕХНІКА»!

Редакція в цьому номері закінчує публікацію матеріалів про роботи висунуті на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки, – 2013.

Початок дивись в №2:

- Розробка, побудова та впровадження в експлуатацію літака Ан-148-100
- Забезпечення техногенної та екологічної безпеки при розробці вуглеазових родовищ (теорія і практика)
- Будова та еволюція Всесвіту на галактичних та космологічних масштабах, прихована маса і темна енергія: теоретичні моделі та спостережні результати
- Прилади та засоби для діагностики та магнітної нанотерапії раку
- «Сучасні технології в будівництві» Учебник нового покоління





Рябчун В. К.
Кириченко В. В.
Петренкова В. П.
Кобизева Л. Н.
Кузьмишина Н. В.
Богуславський Р. Л.
Харченко Ю. В.
Кір'ян В. М.
Оксьом В. П.
Маменко П. М.

РОЗРОБКА НАУКОВИХ ОСНОВ І ФОРМУВАННЯ БАНКУ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР



Наявність банку рослин у будь — якій країні світу визначається забезпеченням продовольчої, економічної, екологічної та спеціальної її безпеки. Крім цього, підтримується іміджевий статус країни на науковому рівні. Ще на початку 20 — го століття всесвітньо відомий учений академік М. І. Вавилов розпочав збір зразків рослин у різних країнах світу з метою зменшення небезпеки голоду на фоні зростаючої кількості населення на земній кулі. Тому в усіх країнах світу в цілому і в Україні зокрема пріоритетним напрямом аграрної науки є забезпечення виробництва продуктів рослинництва як харчового, так і кормового напрямів використання.

Збір, вивчення, збереження та раціональне використання генетичного різноманіття рослин було доручено Президією НААН України Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва,

який територіально знаходиться у м. Харкові.

Саме в цьому науковому колективі вперше в Україні розроблені концепція і методологія формування та ведення Банку генетичних ресурсів польових культур у якому зосереджено зразки світового генетичного різноманіття культурних рослин. Розроблена та створена Інформаційна система з генетичних ресурсів рослин України, яка містить інформацію про 60,3 тис. зразків: їх паспортні дані, характеристики за цінними господарськими ознаками і властивостями. Вона значно прискорила добір необхідних зразків генофонду для використання у наукових, селекційних та інших програмах. Це дало змогу інтегрувати рух інформації і генетичного матеріалу у європейському та світовому просторі. Вперше в світі розроблено методологію формування і запроваджено

реєстрацію колекційних зразків у результаті чого 61 колекція і 485 зразків одержали європейський статус. Сформовані базові, ознакові, генетичні, робочі, спеціальні, серцевинні та навчальні колекції, які дають широкі можливості їх використання у фундаментальних та прикладних дослідженнях.

Унікальним в Україні є комплекс, у якому поєднані генетичне різноманіття польових культур і колекція з 859 штамів симбіотичних і асоціативних мікроорганізмів — азотфіксаторів. Ряд штамів колекції залучено у промислове виготовлення бактеріальних препаратів під стратегічно важливі для України сільськогосподарські культури на площу понад 50 тис. га, що дозволяє заощаджувати щорічно сільськогосподарським виробникам понад 2,5 млн. грн.

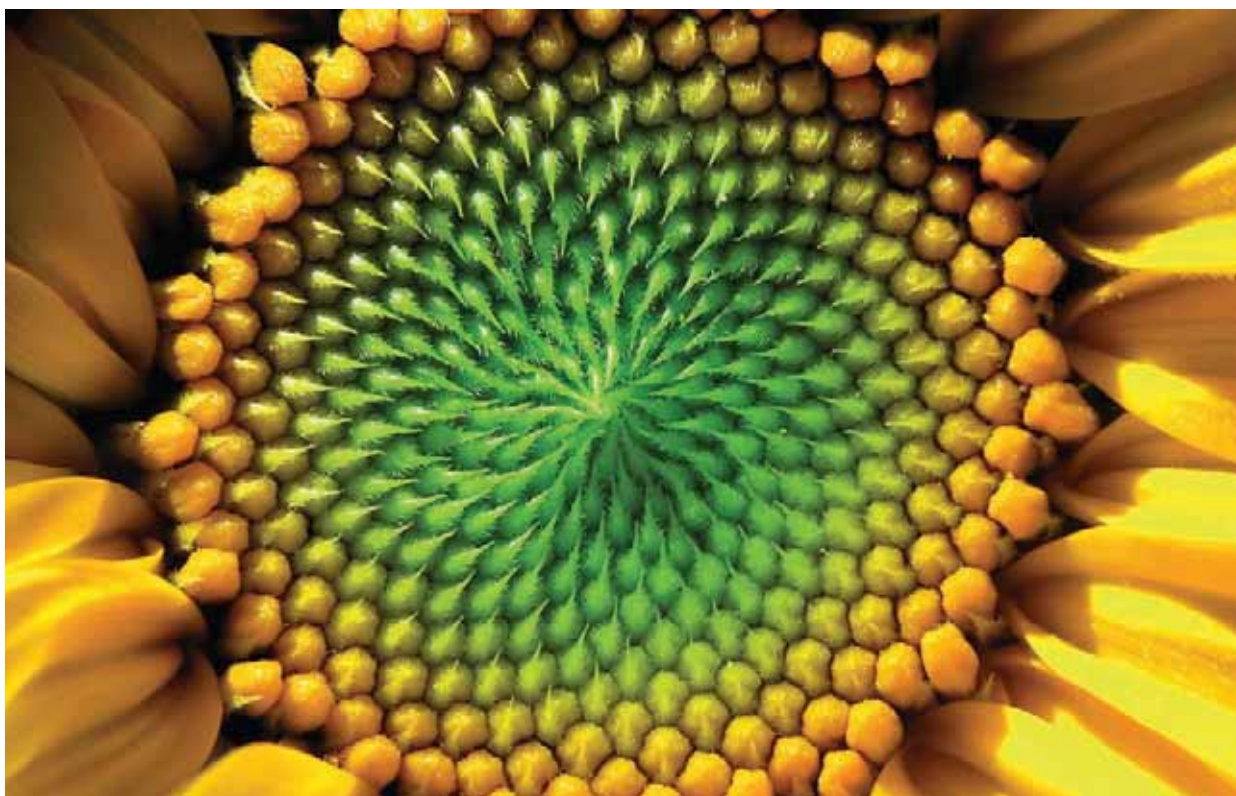
З використанням зразків генбанку польових культур за 20 років створено понад 600 сортів і гібридів, які щорічно використовуються в Україні на площі 4,9 млн. га. та забезпечують економічний ефект у 1,3 млрд. грн. Ряд з них зареєстровані в зарубіжних країнах (Росія, Білорусь, Сербія, Туреччина, Казахстан, США та ін.), це є суттєвим внеском у забезпечення продовольчої безпеки України та її експортного потенціалу.

З метою довготривалого зберігання насіння зразків генофонду рослин для використання сучасним та майбутніми поколіннями, вперше в Україні створено Національне сховище зразків генофонду рослин, у яке закладено на довготривале зберігання 59,5 тис. зразків генофонду, що належать до 635 видів культурних рослин та дикорослих споріднених форм. Створено і функціонує Дублетне сховище

зразків генофонду рослин, у якому на середньостроковому зберіганні знаходиться насіння 26,3 тис. зразків 116 культур. Розроблено методологію зберігання насіння зразків польових культур.

Генбанк польових культур є складовою наукового об'єкту, що становить національне надбання — Банк генетичних ресурсів рослин. Він визнаний одним з 10 найбільших та найбагатших генбанків країн світу завдяки розробкам авторів наукової праці. Дванадцять колекцій польових культур генбанку віднесені ФАО до найважливіших і найбільших у світі, зокрема, пшениці, тритикале, кукурудзи, сої, нуту, гороху, квасолі, проса, гречки, чини та маку олійного.

Вперше розроблено і подано на розгляд Верховної Ради України проект Закону України «Про генетичні ресурси рослин для продовольства



та сільського господарства», який регулює усі аспекти діяльності у цій сфері.

Вперше в Україні розроблено і запроваджено у вузах навчальну програму з курсу «Генетичні ресурси рослин»; започатковано курси підвищення кваліфікації для науковців і викладачів біологічного та аграрного напрямів діяльності.

За результатами досліджень зразків генбанку та їх використання у наукових дослідженнях і селекції запатентовано 116 наукових розробок, одержано 165 патентів на сорти і гібриди рослин, розроблено та введено в дію вісім державних стандартів.

Створені на базі зразків Банку генетичних ресурсів польових культур сорти і гібриди, занесені до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні:

Сорти пшениці озимої: Фермерка (перспективна).

Сорти пшениці твердої ярої: Спадщина, Кучумовка.

Сорт тритикале озимого Гарне.

Сорти тритикале ярого: Жайворонок харківський, Коровай харківський, Легінь харківський, Укро, Оберіг харківський, Соловей харківський, Харків АВІАС, Хлібодар харківський;

Сорти сої: Фея, Східна, Скеля, Версія, Алмаз.

Сорти квасолі: Веселка, Отрада.

Гібриди соняшнику:

• З високим вмістом олеїнової кислоти в олії — F1: Квін, Дарій, Богун, Зорепад, Сайт, Раут, Гектор, Кадет, Максимус, Сонагро.

• З високим вмістом пальмітинової кислоти в олії — F1: Курсор, Капрал, Елітнянський, Ореол.

• Олійні (ліноленові) — F1: Регістр, Кочеток, Рюрик, Романс, Форвард, Етюд, Ясон, Оскіл, Босць, Трувор, Трубіж, Борея, Рубікон, Славсон, Юр'ївський, Тайм, Сібсон, Гайчур.

• Кондитерський: Шумер; сорт — популяція Ранок

Вирішення авторами роботи проблем збору, збереження та стабільного використання генетичних ресурсів польових культур є виключно важливою на сучасному етапі в Україні та світі оскільки вона безпосередньо пов'язана з забезпеченням національної та глобальної продовольчої та екологічної безпеки. Науковий колектив з гідністю і відповідальністю виконує завдання, поставлені Урядом нашої держави.





Бондарьков М.Д.
Іванов Ю.І.
Гаргер Є.К.
Талерко М.М.
Дикий М.П.
Дрозд І.П.
Желтоножська М.І.
Липська А.І.
Маслюк В.Т.
Парлаг О.Н.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ С ЦЕЛЮ РЕКОНСТРУКЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ



Анализ последствий Чернобыльской аварии показал недостатки в организации радиологической защиты населения в острой фазе аварии (в первую очередь от влияния радиоактивного йода). Актуальность решения этой проблемы для каждой радиационной аварии определяется ограниченностью времени для применения эффективных мер защиты населения. Поэтому для ее ранней фазы актуальным и практически важным является применение методов моделирования атмосферного переноса радионуклидов в оперативном режиме на разных пространственных масштабах, что позволяет оптимизировать объемы аварийного инструментального мониторинга на радиоактивно загрязненных территориях.

Позже, когда основными биологически значимыми радионуклидами становятся

долгоживущие изотопы, появляется необходимость уточнения радиоактивного загрязнения ими объектов окружающей среды с целью выявления наиболее чувствительных элементов и звеньев биосферы и оценки степени этого влияния.

Как известно, на стронций — 90 приходится значительная часть активности как в смеси продуктов ядерного взрыва, так и в выпадениях от ядерных аварий. В радиационной гигиене уделяется много внимания этому радионуклиду из — за его высокой радиобиологической опасности. Практически весь попавший в организм человека стронций — 90 концентрируется в костной ткани. Объясняется это тем, что стронций — химический аналог кальция, а соединения кальция — основной минеральный компонент кости.

Кроме того, как показывает опыт изучения ядерных аварий, для них характерным является загрязнение окружающей среды трансурановыми элементами. Проблема выброса в окружающую среду этих элементов имеет важное самостоятельное значение по ряду причин:

- 1) к числу этих элементов относятся некоторые наиболее высокотоксичные радионуклиды (^{239}Pu);
- 2) эти радионуклиды имеют очень длительный период полураспада (до тысяч и десятков тысяч лет) и их нахождение в окружающей человека среде представляет длительную радиобиологическую опасность;
- 3) поведение этих элементов в природной среде является наименее изученным ввиду их искусственного происхождения, т.к. для них нет природных стабильных аналогов;
- 4) с изучением поведения этих нуклидов связаны узловые вопросы радиационной безопасности ядерного топливного цикла, что чрезвычайно важно при эксплуатации атомных станций.

Имеющиеся радиохимические, рентгеноспектральные и масс-спектроскопические исследовательские приемы содержания ^{90}Sr и трансурановых элементов имеют ограничение по природе объектов исследования и ориентированы на малый объем проб вещества, который не всегда точно отображает ее состав. Поэтому несомненной была

необходимость разработки и внедрения принципиально новых методик исследования и мониторинга объектов окружающей среды, которые используют для идентификации элементов их ядерно-физические характеристики вместо радиохимических.

Для чернобыльской аварии характерным является загрязнение окружающей среды «топливной» компонентой, т.е. попаданием в окружающую среду большого количества топливных фрагментов разных размеров. Разрушение таких фрагментов может происходить с разной скоростью, что значительно образом влияет на процессы миграции загрязняющих радионуклидов в грунтах. Поэтому отдельно выполнялось исследование поведения топливных фрагментов в загрязненных грунтах и последующее сравнение этих данных с данными о составе топливосодержащих

материалов (ТСМ) внутри объекта «Укрытие» (ОУ).

Кроме того, для комплексного решения задачи ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы необходимо решить проблему утилизации реакторного графита. За время эксплуатации ЧАЭС было облучено около 10 000 т графита. Среди всей массы накопленных при работе станции РАО отработанный графит занимает особое место. Радиоактивная загрязненность графитовых деталей в первую очередь определяется наведенной активностью за счет активации примесей, которые были в исходном материале. При этом ^{14}C , который образует 95% активности графита, входит практически во все биологические цепочки и представляет повышенную радиобиологическую опасность для населения. Таким образом, переработка и выбор способа утилизации такого количе-



ства радиоактивного графита ЧАЭС в первую очередь нуждается в надежной информации о его текущем состоянии и составе примесей.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

1. Разработан комплекс моделей атмосферного переноса радионуклидов для оценки, прогнозирования и реконструкции последствий влияния коммунальных радиационных аварий на АЭС Украины на окружающую среду и население в острой фазе аварии для разных пространственных масштабов, а также последствий перераспределения радионуклидов в окружающей среде вследствие вторичных процессов атмосферного переноса. В частности, разработана

региональная модель переноса радионуклидов в атмосфере, применимая для расчетов переноса газоаэрозольных выбросов от нестационарного источника продолжительного действия на расстояние до 1000 км в нестационарных и неоднородных метеорологических полях и горизонтально неоднородной земной поверхности. Модель дает возможность оперативного прогнозирования и оценки последствий коммунальной радиационной аварии на региональном уровне, включая трансграничный перенос выброса.

Для Чернобыльской аварии выявлены основные механизмы формирования полей радиоактивного загрязнения в локальном и региональном масштабах, количественно оценен вклад каждого из них

для разных регионов. Выявлен и пояснен механизм формирования пятен радиоактивных выпадений на расстояниях до 200 — 300 км от источника выброса при коммунальных радиационных авариях, связанный с влиянием суточного хода характеристик граничного слоя атмосферы.

2. Впервые предложен и обоснован комплексный метод реконструкции полей радиоактивного загрязнения вследствие коммунальной радиационной аварии, который базируется на моделировании атмосферного переноса радиоактивного выброса с использованием имеющихся данных радиационного мониторинга на разных пространственных масштабах. На его основе впервые выполнена реконструкция с высоким разрешением в пространстве и времени формирования полей загрязнения воздуха и грунта изотопами ^{137}Cs , ^{131}I , ^{132}Te + ^{132}I и ^{133}I на территории Украины, Беларуси и России в острой фазе Чернобыльской аварии. Впервые созданы детальные карты полей радиоактивного загрязнения территории Украины изотопами йода в результате аварии на ЧАЭС. Создана расчетная база данных среднесуточных значений активности в воздухе и суточных выпадений ^{137}Cs и ^{131}I за период с 26.04 по 07.05.86 г. для 12715 населенных пунктов Украины, которая использовалась в Научном центре радиационной медицины (НЦРМ) АМН Украины в качестве входной информации при решении проблемы реконструкции

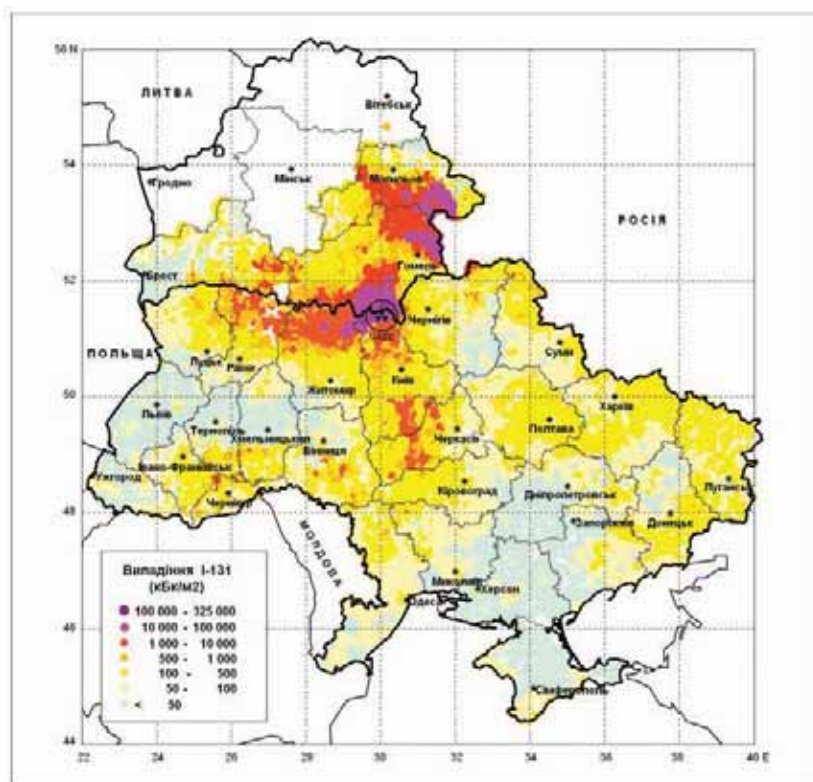


Рис. 1. Реконструкция формирования полей радиоактивного загрязнения территории Украины и Белоруссии ^{131}I вследствие аварии на ЧАЭС с помощью вспомогательного моделирования переноса радионуклидов в атмосфере.

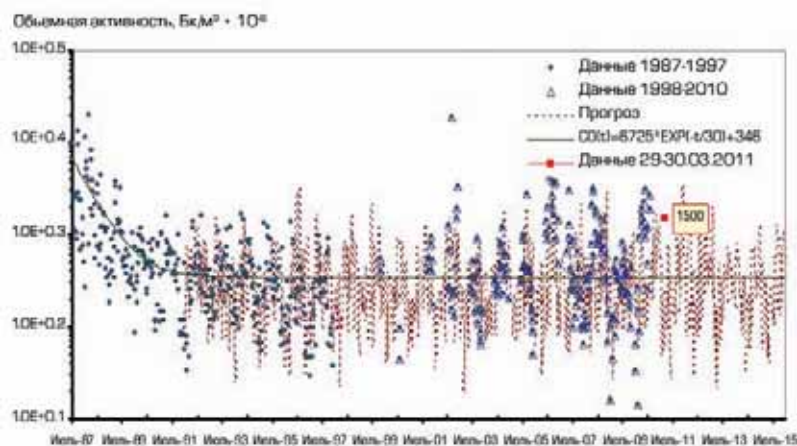


Рис. 2. Объемная активность ^{137}Cs прогнозируемая для различных точек в районе Припять – Чернобыль к 2015 г.

доз облучения щитовидной железы населения Украины.

3. Разработаны методы и средства исследования физико – химических характеристик радиоактивных аэрозолей и топливных частиц, их вторичного ветрового подъема, распространения во время производственной деятельности (в период строительных, сельскохозяйственных работ, движения транспорта и т.п.), лесных пожаров, постоянных выбросов с ОУ.

Систематизированы результаты измерений интегральных и дифференциальных характеристик процессов ветрового, техногенного подъема радиоактивных веществ в приземном слое атмосферы, что позволило оценить опасность этих процессов в условиях Украин-

ского Полесья, городов Чернобыль, Припять, Коростень, Киев, Чернигов; рекомендовать величины буферных зон населенных пунктов, непосредственно прилегающих к радиационно загрязненным сельхозугодиям. Полученные данные были использованы в работе Государственной комиссии Совета Министров СССР по ликвидации аварии на ЧАЭС.

4. Разработан комплекс высокочувствительных ядерно – спектроскопических методов массовых экспрессных измерений ^{90}Sr , ^{238}Pu и ^{241}Am в объектах окружающей естественной среды, строительных материалах, продуктах питания и радиоактивных отходах. Реализован метод определения содержания альфа – излучающих изотопов плутония по рентгеновскому излучению

урана, который базируется на спектроскопии рентгеновских и гамма – спектров. Этот метод позволяет проводить радиоэкологические исследования без применения процедуры радиохимического выделения и очищения радионуклидов, а также ускорить и удешевить процедуры определения содержания изотопов плутония в десятки раз.

5. С использованием разработанных ядерно – физических методов изучено радиоактивное загрязнение экосистем на ранней, промежуточной и поздней фазах аварии на ЧАЭС продуктами ядерного распада. Исследовано пространственное и вертикальное распределение радионуклидов в грунтах ЧЗО с высоким уровнем радиоактивного загрязнения. На основе результатов комплексных исследований 1986 – 2011 гг. оценены параметры многолетней динамики вертикальной миграции в грунтах ^{90}Sr и ^{137}Cs при их выпадении в разных физико – химических формах (включая топливные частицы) в разных ландшафтно – геохимических условиях, а также многолетняя динамика мобильных форм радионуклидов. Впервые на систематической основе рассчитаны параметры вертикальной миграции изотопов ^{154}Eu , ^{238}Pu и ^{241}Am в грунтах ближней зоны ЧАЭС. Рассчитаны экологические и эффективные периоды получищения разных типов загрязненных грунтов от указанных нуклидов, в том числе при условиях сельскохозяйственной деятельно-

Параметры для одного образца	Нижний предел обнаружения, Бк/образ.	Погрешность %	Время измерения, часы	Стоимость измерения грн
Спектрометрия	3 – 4	10 – 20	1 – 2	52
Радиохимия	0,03 – 0,04	10 – 20	40 – 72	517

Сравнение основных параметров радиохимического и спектрометрического методов определения изотопов плутония

Почва	Процессы								
	1986 — 1988			1991 — 1997			2001 — 2007		
	Верт мигр	Иммобил	Физ распад	Верт мигр	Иммобил	Физ распад	Верт мигр	Иммобил	Физ распад
Естественные луга									
ДП	0.03	0.94	0.03	0.13	0.40	0.47	0.10	0.07	0.83
ТБ	0.02	0.94	0.04	0.14	0.68	0.18	0.54	0.06	0.40
Агроценозы									
ДП	0.03	0.95	0.02	0.40	0.14	0.46	0.19	0.04	0.77
СЛ	0.02	0.96	0.02	0.18	0.19	0.63	0.17	0.01	0.82
Ч	0.02	0.97	0.01	0.20	0.14	0.66	0.16	0.02	0.82

Многолетняя динамика перераспределения ^{90}Sr и ^{137}Cs в почвенно — растительном покрове природных и агроценозов на топливных и конденсационных следах выпадений аварийного выброса ЧАЭС, оценено значимость динамики процессов вертикального переноса, мобилизации — иммобилизации радионуклидов в почвах (включая деструкцию топливных частиц), специфики почвенно — растительного покрова

сти. Выявлены критические виды угодий (естественные луга, сформированные на органогенных грунтах), оценена радиэкологическая значимость разных грунтов на загрязненных территориях.

Многолетняя динамика перераспределения ^{90}Sr и ^{137}Cs в почвенно — растительном покрове природных и агроценозов на топливных и конденсационных следах выпадений аварийного выброса ЧАЭС, оценено значимость динамики процессов вертикального переноса, мобилизации — иммобилизации радионуклидов в почвах (включая деструкцию топливных частиц), специфики почвенно — растительного покрова

Результаты цикла исследований миграции радионуклидов выброса в компонентах поч — венно — растительного покрова лугов на торфяных грунтах, которые были проведены в 1988 г. в Ровенской области Украины, вместе с данными других организаций позволили рекомендо — вать директивным органам бывшего СССР уменьшить

нижнюю границу плотности загрязнения ^{137}Cs территорий для проведения контрмер с 185 кБкг^{-2} до 37 кБкг^{-2} .

Долгосрочные прогнозные оценки миграции ^{137}Cs и ^{90}Sr в грунтах и звене «почва — растение», полученные на базе исследований 1986 — 2011 гг. на загрязненных территориях Киевской, Житомирской, Ровенской и Черниговской областей, а также на территории Зоны отчуждения и зоны безусловного (обязательного) отселения, отражены в «Рекомендациях по ведению сельского и лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территории Украины в результате аварии на Чернобыльской АЭС» (1990, 1994, 1996, 1998 и др.), утвержденных МинаПК Украины, МЧС Украины и другими ведомствами, а также в «Методике реабилитации земель зоны безусловного (обязательного) отселения» (1997), «Практических рекомендациях по ведению частных хозяйств самопоселенцев зоны отчуждения» (2001).

6. Исследованы особенности радиэкологических харак —

теристик загрязнения урбанизированного ландшафта на примере г. Припять. Впервые проведено измерение диффузии радиоизотопов внутрь строительных материалов и изменения степени радиоактивного загрязнения конструкций в зависимости от высоты зданий.

7. Решена проблема радиэкологического мониторинга водоема — охладителя ЧАЭС, предложены рекомендации по выведению его эксплуатации, выбраны контрольные участки, референтные объекты.

8. В рамках радиэкологического мониторинга наиболее загрязненных участков ЧЗО проводились систематические исследования поведения топливных фрагментов в грунтах ЧЗО и сравнение полученных изотопных отношений изотопов Cs, Eu, Pu, Am с изотопными отношениями этих радионуклидов в образцах ТСМ, отобранных внутри 4 — го энергоблока ЧАЭС. По изотопным отношениям было определено выгорание топлива в исследуемых образцах. Разное выгорание



топлива приводит к разному тепловыделению, которое в свою очередь приводит к образованию ТСМ разных модификаций.

9. Обосновано использование ядерно — спектрометрических методов с целью радиоэкологического мониторинга горных районов Карпат.

В процессе исследования установлены сезонные колебания содержания ^{137}Cs в иле горных рек Карпат. Его накопление в этих объектах в засушливые периоды и вымывание при наводнениях является свидетельством «самоочищения» гор от продуктов техногенной деятельности человека.

10. Разработаны экспресс — методы контроля продуктов активации и деления в облученном графите. Впервые получены значения радиационных, сорбционных характеристик и пористости реакторного графита энергоблока № 2 ЧАЭС с целью решения проблемы его утилизации.

11. Разработаны экспресс — методы контроля продуктов активации и деления в жидких и твердых отходах на действующих АЭС. Определены корреляционные особенности между разными радионуклидами в РАО. Разра-



ботаны практические методы характеристики радиоактивных отходов и их массопереноса в материалах оболочек контейнеров и скальных породах в местах их захоронения. На примере радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs показана возможность создания эффективного сорбента отработанного ядерного топлива на основе модифицированного наночастицами Fe_2O_3 клиноптилолита.

12. Исследовано взаимодействие примесных атомов в конструкционных материалах ядерно — физическими методами массопереноса; впервые изучена диффузия элементов матрицы и продуктов топливосодержащих материалов в бетоне 4 — го блока ЧАЭС.

РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

В представленном цикле работ получены и введены в действие следующие результаты:

1. Разработан и введен в действие метод одновременного определения содержания радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs в образцах окружающей среды и уникальный метод прижизненного определения содержания радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs в организме мелких животных в составе как мобильной, так и стационарной лаборатории. Методы реализованы в виде гамма — бета — спектрометрического комплекса, который позволяет проводить массовые измерения ^{90}Sr и

^{137}Cs , в т.ч. в полевых условиях.

2. Разработанные методы нерадиохимического анализа содержания изотопов ^{90}Sr , $^{238} - ^{240}\text{Pu}$ и ^{241}Am предоставили возможность провести анализ десятков тысяч образцов и изучить особенности радиозащиты птиц, мышевидных грызунов, землероек и амфибий благодаря своей экспрессности и дешевизне.

3. Разработан и введен в действие способ экспрессного определения содержимого нуклидов, который позволяет определять содержание чистых бета — излучателей без их радиохимического выделения с применением гамма — спектрометров по

тормозным и характеристическим излучениям. Получено авторское свидетельство СССР.

4. На основании двадцатилетних эпидемиологических наблюдений в двух регионах Черниговской области, равномерно загрязненных радионуклидами, уровни загрязнения которых отличались между собой в 2,5 раза, и контрольном регионе, где радиационное загрязнение практически отсутствовало, на основе анализа общесоматической заболеваемости разных категорий населения по основным нозологическим формам разработана методика определения вклада в показатели заболеваемости радиационно индуцированного компонента. По этой методике безусловно доказано, что значительный (в несколько раз) рост на радиоактивно загрязненных территориях сердечно — сосудистых, эндокринных заболеваний и заболеваний системы пищеварения обусловлен облучением щитовидной железы в аварийный и ранний послеаварийный периоды радиоактивными изотопами йода. Это имеет большое значение для эффективной защиты персонала и населения в случае возможных радиационных инцидентов на АЭС.

5. На большом объеме статистического материала разработана неинвазивная методика экспрессного определения индивидуальной радиочувствительности человека по общесистемным показателям, которая не имеет мировых аналогов. Методика

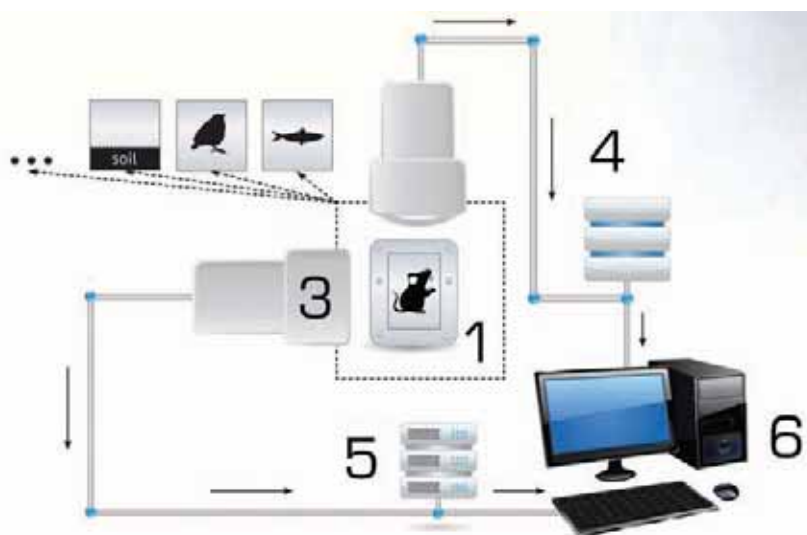


Рис. 3. Гамма — бета — спектрометрический комплекс, позволяющий проводить массовые измерения ^{90}Sr и ^{137}Cs , в т.ч. в полевых условиях

базируется на определении функционального состояния сердечно — сосудистой системы и систем ее регуляции, которая реализуется путем тестирования с физической нагрузкой, определения в динамике и анализе параметров кардиогемодинамики и кардиоритма

6. Впервые были созданы многокамерные модели кинетики ^{137}Cs и ^{90}Sr по их продолжительному поступлению в организм мелких млекопитающих и экспресс — методики определения доз внутреннего облучения животных.

7. Изучено хроническое влияние радиационных факторов ЧЗО на несколько поколений животных (мелких млекопитающих), что дает возможность прогнозировать возникновение онкологических, общесоматических и унаследованных заболеваний у населения, которое проживает на радиоактивно загрязненной территории.

Полученные результаты исследований с применением методов гамма — и бета — спектрометрии и их анализ позволили сформулировать гипотезу, суть которой состоит в том, что при условии равновеликих эффективных доз продолжительное внутреннее облучение имеет большую биологическую эффективность, чем одноразовое внутреннее облучение, а последнее — большую биологическую эффективность, чем одноразовое внешнее — облучение.



8. Впервые выявлено наличие эффекта радиотропизма микромицетов под влиянием ионизирующего излучения на биоту.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Выполнение цикла работ значительно углубило оценку влияния последствий Чернобыльской аварии на состояние окружающей среды и здоровье населения Украины. Оно предоставило возможность оптимизировать объемы радиоэкологического и радиобиологического мониторинга в случае возможных радиационных аварий, а именно: 1) использование математических методов моделирования атмосферного переноса и осаждения радионуклидов в сочетании с оперативным инструментальным мониторингом обеспечивает максимальную эффективность применения контрмер путем выбора их приоритетности во времени и пространстве, особенно в острой фазе аварии; 2) применение ядерно — физических методов идентификации нуклидов, в частности стронция — 90 и трансура-

новых элементов, благодаря их массовости, простоте и низкой стоимости открывает принципиально новые возможности для проведения радиоэкологического мониторинга и изучения состояния естественных популяций на радиоактивно загрязненных территориях. Метод мониторинга индивидуальной радиорезистентности человека обеспечивает повышение уровня радиационной безопасности персонала объектов атомной энергетики и населения близлежащих территорий.

Результаты цикла позволяют существенно повысить уровень готовности к реагированию на трудные радиационные аварии на объектах атомной энергетики и промышленности Украины; обеспечить приоритетность и повысить оперативность контрмер в случае возможной радиационной аварии, в первую очередь на ее начальной стадии, и, таким образом, имеют важное научное и народнохозяйственное значение.

Дідух Я.П. **ЯК ОЦІНИТИ СТАН ДОВКІЛЛЯ?**

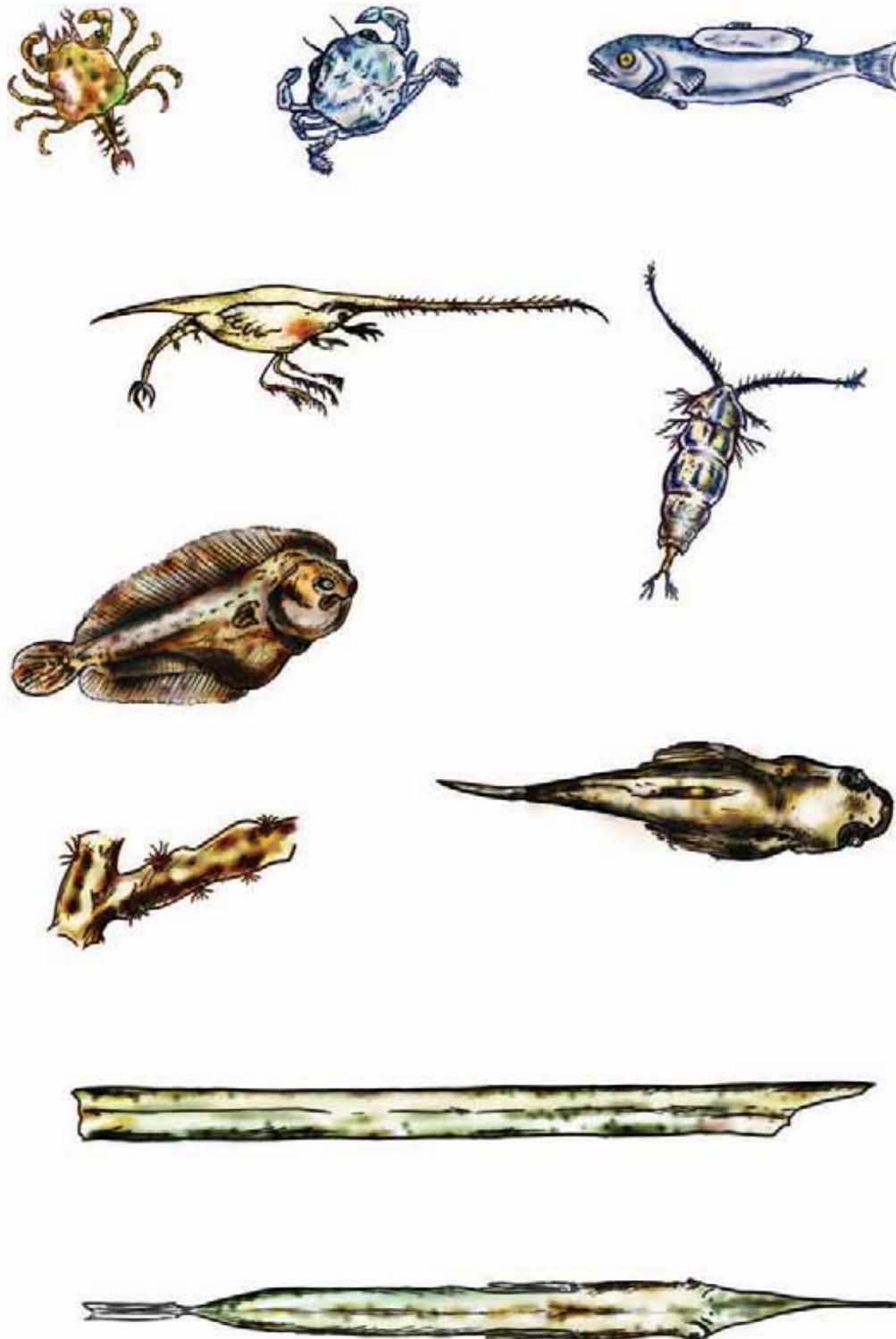
Загострення екологічної ситуації, забруднення та деградація довкілля, зниження біорізноманіття, зміна клімату та спустелювання, а також інші негативні явища, які спостерігаються протягом ХХ — ХІ століть, ставлять перед нами складні проблеми, що безпосередньо впливають на якість життя, здоров'я людей, розвиток економіки, торкаються політики і інших сфер суспільного буття. Якість життя — це чиста вода, повітря, ґрунт, продукти харчування, все — що оточує нас, і за це приходиться платити дуже дорого, особливо коли це стосується нашого здоров'я. Разом з тим відомий вислів, що попередити хворобу легше і дешевше, ніж її лікувати. Тому оцінка показників зовнішніх факторів, прогнозування їх змін, можливих наслідків навіть у випадку, якщо такі

явища безпосередньо нам не загрожують, потребують глибоких знань, що ґрунтуються на дослідженні організації та функціонуванні екосистем. Проблема прогнозування ускладнюється через велику різноманітність екосистем, їх складність, багатокomпонентність, де кожна складова проявляє певну «самостійність», і у залежності від ситуації, впливу лімітувальних факторів може змінювати свою «поведінку». В результаті ми можемо отримати різний кінцевий результат, який не завжди можна спрогнозувати. Для передбачення, прогнозування природних процесів необхідно використання нових методологічних підходів та методів, що ґрунтуються на достовірній багаторічній інформації, тобто на основі біомоніторингу.

В цьому випадку велике значення має біоіндикація, суть якої полягає в тому, що рослини, досить чутливо реагують на відповідні зміни довкілля і це дозволяє із складних природних взаємозалежностей,

процесів вичленити і отримати таку кінцеву інформацію, яка може бути описана за допомогою існуючої математичної мови, а отже, використовуватися для моделювання та прогнозування.

Біоіндикацію можна порівняти з діагностикою хвороб, коли замість дослідження стану та функціонування організму, ми використовуємо показники температури тіла, аналізи крові чи сечі та інші



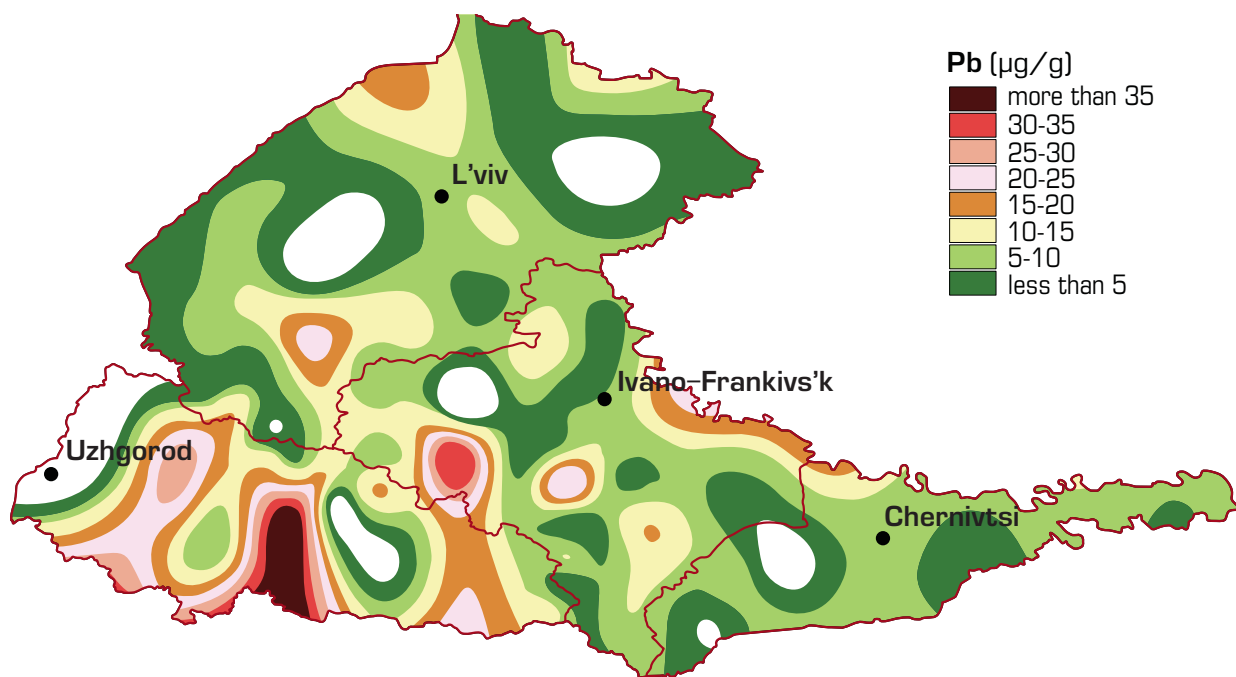


Рис. 1. Випадання свинцю на території українських Карпат у 2000 р., встановлене за даними ліхеноіндикації

характеристики, на основі яких діагностується хвороба. Ефективність біоіндикаційних методів полягає в тому, що вони дешеві (не потрібно проводити численні складні аналізи), дозволяють візуально за короткий час охопити великі території, оцінити їх межі, відкинути випадковості і відобразити суттєву багаторічну дію зовнішніх факторів, тобто знайти причину зміни індикатора.

Хоча методи біоіндикації застосовуються дуже давно, але сьогодні, у вік комп'ютерної техніки, можливості їх значно розширилися і сформувалося багато напрямків, де українські вчені займають лідируючі позиції. Їх дослідження узагальнені в циклі робіт «Розробка наукових основ та методів біоіндикації і біомоніторингу природних екосистем України», представленому на здобуття Державної премії України з науки і техніки 2013 р. Значимість циклу полягає в тому, що він включає

багаторічні комплексні дослідження, які охоплюють всі типи природних середовищ: гідросферу, атмосферу, педосферу та біотичну складову, яка виступає індикатором стану довкілля.

До числа нових наукових напрямків належить запропонований чл. — кор. Я.П. Дідухом метод синфітоіндикації (син = співіснування, фіто = рослини), що знайшов широке застосування для оцінки різних властивостей ґрунту та кліматичних факторів. В основу методу покладена ідея використання індикаторів всієї сукупності видів рослин, які населяють дане угруповання. Зростання кожного виду обмежується лімітувальними показниками певних факторів, а сукупність видів відображає той вузький діапазон умов, де вони можуть одночасно зростати разом, що точніше відображає ці умови. На основі широкого використання розробленого методу в різних регіонах України на

прикладі різних типів екосистем були встановлені важливі закономірності взаємодії між різними екологічними факторами та їх вплив на екосистему. Такі результати важливі для проведення екологічних експертиз, оцінки впливу довкілля і прогнозування можливих змін, екологічного картографування, антропогенних факторів на зміни довкілля, збереження та репатріації рідкісних видів, охорони біотопів, використання екологічних індикаторів для переходу України на засади сталого розвитку.

Отримані дані дозволили встановити важливі закономірності зміни структури екосистем, пов'язані з процесами трансформації енергії. Це вивело біоіндикаційні дослідження на використання підходів термодинаміки, застосування синергетичних законів в екології.

Виходячи з цих позицій, Я.П. Дідухом було дано харак-

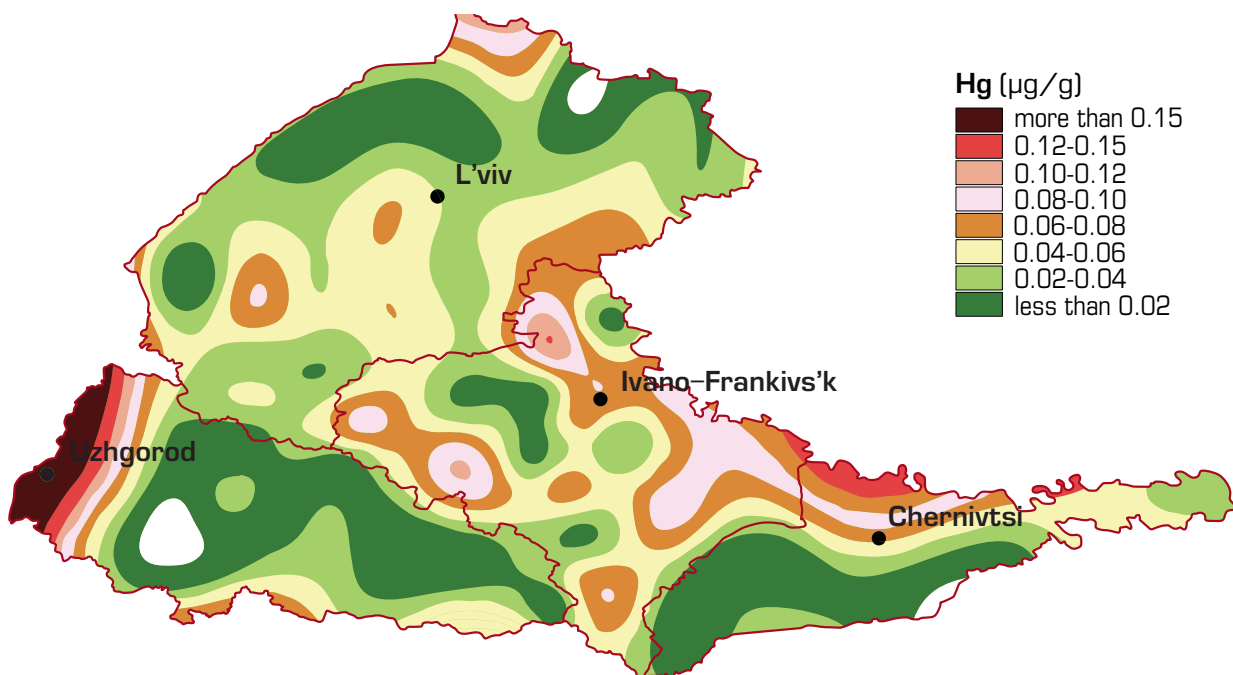


Рис. 2. Випадання ртуті на території українських Карпат у 2000 р., встановлене за даними ліхеноіндикації

теристичну змін природних екосистем, проведено порівняльну оцінку енергозапасів різних типів екосистем та їх втрату під впливом дії антропогенного фактору.

Особливе значення має методика оцінки екологічних збитків екосистем з урахуванням затрат на їх відновлення на основі показ-

ників енергії. Такі показники, які відомий вчений Ю. Одум влучно назвав «екологічною валютою» є універсальними одиницями оцінки, на основі яких екологи отримують вагомі кількісні аргументи, економісти можуть переводити їх у грошовий еквівалент і рахувати не лише прямі, а й опосередковані збитки, технологи — оцінювати результати своєї діяльності, позитивні і негативні впливи, екологічність технічних проектів.

Вагомою складовою циклу є наукові розробки, пов'язані з моніторингом лісів. Для забезпечення невиснажливого використання та відновлення лісових ресурсів, а також для реалізації засад сталого розвитку в лісовому господарстві потрібна достовірна та своєчасна інформація.

В Україні розробку теоретичних і методологічних засад моніторингу лісів, як складової загальноєвропейського моніторингу лісів, було розпочато в УкрНДІАГА напри-

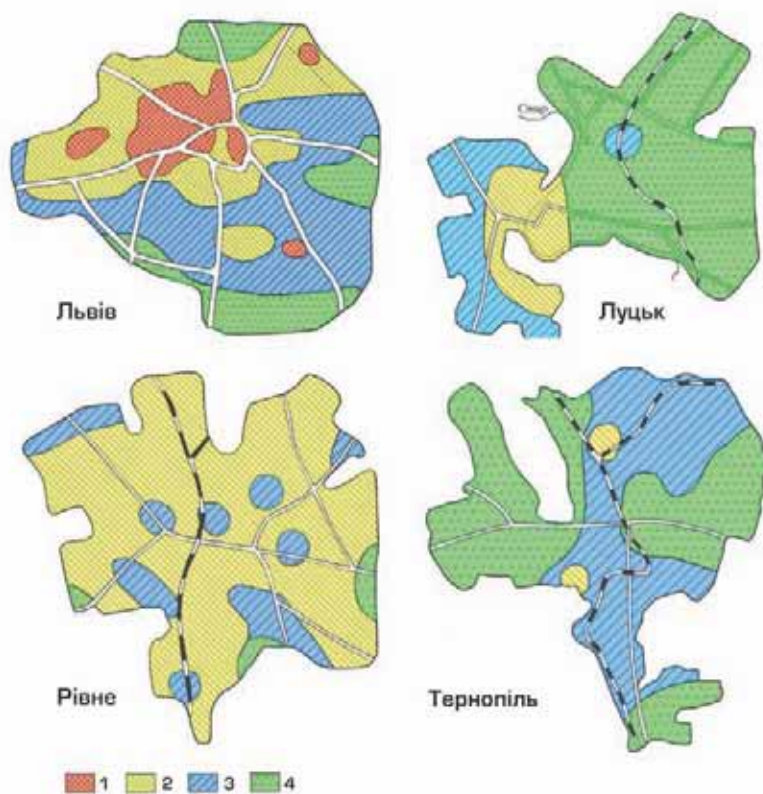


Рис. 3. Ліхеноіндикаційні карти забруднення атмосферного повітря у містах України. Умовні позначення: 1 — сильно забруднена (ІПЧ 0 — 1); 2 — помірно забруднена (ІПЧ 1 — 5); 3 — слабо забруднена (ІПЧ 5 — 10); 4 — незабруднена (ІПЧ > 10).



кінці 80 — х років і дотепер під керівництвом І.Ф.Букші, що проводяться на основі мережі понад 1500 постійних ділянок. Оцінка деревостану проводиться на основі показників дефоліації крони, що свідчить про погіршення загального фізіологічного стану дерев і про дію несприятливих факторів ще на початкових стадіях їх впливу. Результати моніторингу лісів дають можливість відслідковувати часову та просторову динаміку стану лісів в різних адміністративно — територіальних регіонах держави, а також порівнювати стан лісів України з іншими країнами.

Результати досліджень були взяті за основу при розробці завдань і заходів з моніторингу лісів державної програми "Ліси України на 2002 — 2015 роки та забезпечують виконання низки міжнародних зобов'язань, зокрема — загальноєвропейського процесу захисту лісів (MCPFE), Страсбурзької

резольюції S1 щодо проведення моніторингу лісових екосистем, Конвенції ООН про широкомасштабне транскордонне забруднення повітря, Конвенції ООН про охорону біологічного різноманіття, Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та Кіотського протоколу до неї.

На основі використання індикаторних властивостей лишайників С.Я. Кондратюком (Інститут ботаніки М.Г. Холодного НАН України) була проведена індикація стану пралісів. на основі використання індикаторних властивостей лишайників. Були відпрацьовані методичні основи використання лишайників індикаторів пралісів Східних Карпат, виявлені найцінніші пралісові ділянки, та проведена міжнародна школа — навчання для працівників лісництва та науковців Східної Європи щодо методів оцінки цінності пралісових ділянок, та особливостей їх охорони.

Іншим важливим напрямком біоіндикації є оцінка забруднення атмосферного повітря, що проводиться за допомогою лишайників, які є чутливими до різних поллютантів. В Україні такі дослідження були започатковані науковцями Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України у середині 1980 — х років (Блюм О.Б. та Кондратюк С.Я.). З того часу підготовлено карти забруднення атмосферного повітря в більше ніж 10 великих і середніх містах України, а також в околицях промислових об'єктів Івано — Франківської, Львівської, Полтавської областей. Так, наприклад на час проведення досліджень (1990 — ті роки) було показано, що серед міст України найчистіше повітря було виявлено в місті Тернополі, тоді як у місті Рівне, Івано — Франківськ, Львів, а також в містах Київ, Полтава, Чернівці присутні осередки досить сильно забрудненого повітря (рис.3). Українськими дослідниками було запропоновано

свій оригінальний показник атмосферного забруднення «ІЧП — Індекс Чистоти Повітря». За розрахунками вказаного Індексу проведено зонування територій вказаних міст та територій, що прилягають до Бурштинської ДРЕС, Івано — Франківського заводу ТОС, Калушського ВО «Хлорвініл» (на час проведення досліджень він мав таку назву) та окреслені осередки з найбільшим впливом їх викидів на навколишнє середовище.

Окремим напрямком є біогеохімічна індикація, яка ґрунтується на визначенні забруднення навколишнього середовища за вмістом забруднюючих речовин в

тій чи іншій рослині — індикаторі. Ю. Г. Тютюнником та О.Б. Блюмом (Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України) запропоновано оригінальну фітогеохімічну методику кількісного визначення атмосферного забруднення урбанізованих територій важкими металами, яка ґрунтується на визначенні залежностей між середніми багаторічними концентраціями цих металів у рослинах — моніторах (лишайники, кора дерев) та їх вмістом у повітрі. Розроблений метод дозволяє не лише дати якісну оцінку забрудненості атмосферного повітря, але й об'єктивно виміряти середні багаторічні концентрації важких металів в

повітрі за їх вмістом у лишайниках (рис.1 — 2). Цей новий метод є набагато простішим та дешевшим, аніж традиційний метод хімічного аналізу повітря на вміст важких металів. За допомогою зазначеного методу було проведено та закартовано забруднення важкими металами атмосферного повітря ряду міст, дано оцінку екологічного стану безцінних пам'яток культурно — історичної спадщини України, проведено ретроспективний аналіз змін стану забруднення важкими металами повітряних мас над окремими територіями у часі (починаючи з середини ХІХ ст.).

У відповідності до Конвенції ООН по далекому трансграничному переносу повітряних забруднень (LRTAP Convention) в рамках Міжнародної кооперативної програми по рослинності (ICP Vegetation), в якій беруть участь 28 європейських країн, проведені багаторічні моніторингові дослідження по картуванню випадання токсичних важких металів. Отримані результати, що базуються на використанні мохів як фітогеохімічних індикаторів, опубліковані у окремих випусках Атласу випадання важких металів з атмосферного повітря в Європі.

Успішно вивчається також забруднення довкілля приземним озоном — шкідливим токсикантом у підвищених концентраціях для людини та рослин. На території Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України ще у 1995 р. була створена перша в Україні станція довгострокового безперервного моніторингу тропосферного (приземного) озону. Спостереження, проведені на цій





станції за допомогою надзвичайно чутливих автоматичних УФ — аналізаторів озону, дозволили встановити тут закономірності та особливості формування приземного озону, детально вивчити його добову та сезонну динаміку та небезпечні для здоров'я людини озонові епізоди, що трапляються влітку. За результатами вперше в Україні отриманих даних вдалося провести оцінку можливої токсичної дії приземного озону на природну та культурну рослинність та встановити можливий шкідливий вплив приземного озону на здоров'я людини в умовах урбанізації. За допомогою рослин — біоіндикаторів вперше показано, що підвищення стійкості рослин до шкідливого впливу приземного озону може досягатися не лише за допомогою таких синтетичних антиоксидантних речовин як етилендисечовина та пенконазол, а й за допомогою фітопрепаратів — водних екстрактів рослин (чорнобривці, базилік та шавлія), що відкриває принципово новий напрямок робіт по розробці методів захисту

сільсько — господарських рослин від їх ушкодження високими концентраціями приземного озону.

Біоіндикаційні дослідження проводяться не лише по відношенню до наземних, а й водних екосистем, зокрема в Інституті біології південних морів НАН України та його Одеському філіалі (академік Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Мінічева Г.Г., Л.В. Воробйова), Інституті гідробіології НАН України (Афанасьєв С.О.).

Особливо цікавими виявилися зони контакту води і атмосфери, моря і узбережжя, які з одного боку є найчутливішими до забруднення, а з іншого — характеризуються високою чисельністю живих істот, що знайшло відображення в понятті «згустків життя». Відкрите Ю.П. Зайцевим явище такого згустку життя між водним середовищем і атмосферою дістало назву «нейстон», який виявився чутливим індикатором

як поверхневого (нафтового, радіоактивного) забруднення вод так і стану морських екосистем в цілому. Результати досліджень нейстона наштовхнули вчених на ідею дослідження біоти прибережної зони «мейобентосу», що використовується як біоіндикатор якості морського середовища. Практичний вихід таких досліджень полягав у тому, що були підготовлені рекомендації до використання піску різної структури для підтримки самоочищення пляжів, будівництва штучних рифів із позитивним біоефектом.

Досліджуючи морфоструктуру морських водоростей, Г.Г. Мінічева запропонувала показник — коефіцієнт їх функціональної активності, що відображає швидкість синтезу органічних речовин і слугує основою для розробки прогнозів змін морських екосистем та їх компонентів. Б.Г. Александровим був розроблений комплексний (інтегральний) показник біологічної цінності акваторій.

Отримані наукові напрацювання і підготовлені рекомендації авторів використані при розробці Стратегічного плану дій з охорони та реабілітації Чорного моря від забруднення, Державної програми охорони та відновлення оточуючого середовища Азовського та Чорного морів, розробці та підготовці до ратифікації Протоколу про збереження біотичного та ландшафтного різноманіття Чорного моря (ратифікована Україною в 2002 р.). Згадані дослідники прийняли участь у розробці нормативних документів Водної рамкової директиви ЄС, розробці нових показників (індикаторів) стану водних екосистем та адаптування до неї національних моніторингових спостережень.

Для континентальних водойм розроблено концептуальні

основи оцінки екологічного стану річкових систем України (Афанасьєв С.О.). Проведено детальні широкомасштабні, у тому числі підводні, обстеження біотопів річкових систем басейнів Тиси, Прута, Дністра, Дніпра, Південного Бугу, Західного Бугу та верхньої ділянки Прип'яті, що дозволило простежити зміни у макроструктурі біотичних угруповань річок у градієнті умов та встановити закономірності структурної організації біоти у гірських та рівнинних річках України. Виконано експериментальні дослідження впливу природних процесів та різного роду забруднень на поведінку водних організмів. Розроблено методологію оцінки екологічних ризиків, що виникають внаслідок дії локальних джерел забруднення на екосистеми річок.

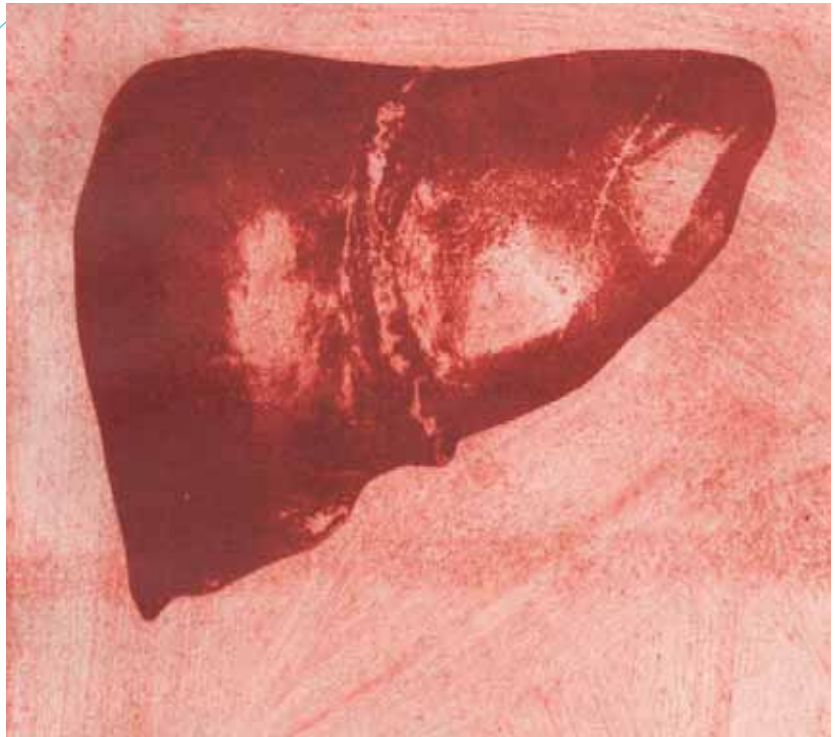
Отже, запропонований цикл робіт відображає різноманітні напрямки сучасних біоіндикаційних багаторічних досліджень, що охоплюють всі основні компоненти біосфери і забезпечують відповідний рівень біомоніторингу. При цьому використовуються не лише сучасні новітні методи світового рівня, але і власні авторські новації, що відображає лідерські позиції цих науковців. Результати фундаментальних досліджень знайшли впровадження безпосередньо в практиці, розробці законодавчих документів, опубліковані не лише у наукових виданнях, а і підручниках, посібниках, що використовуються для підготовки спеціалістів вищої кваліфікації, у процесі якої автори беруть безпосередню активну участь.





Вірстюк Н.Г.
Захараш А.Д.
Нейко В.Є.
Дельцова О.І.
Ерстенюк Г.М.
Мойсеєнко М.І.
Крижанівська А.Є.
Харченко Н.В.
Губський Ю.І.
Митник З.М.

ДІАГНОСТИКА І ЛІКУВАННЯ ХРОНІЧНИХ НЕВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ПЕЧІНКИ



Хвороби органів травлення є серйозною проблемою в Україні, оскільки в більшості випадків складають хронічну патологію. Хронічні невірусні захворювання печінки є важливою проблемою сучасної медицини, що має загальномедичне і соціальне значення. Спектр цих захворювань печінки дуже широкий — це різні варіанти хронічних гепатитів (ХГ) і, у кінцевому рахунку, нерідко цироз печінки (ЦП) чи гепатоцелюлярна карцинома (ГЦК). Епідеміологія ХГ та ЦП в Україні особливо актуальна в останні роки, коли набувають значного поширення фактори ризику їх виникнення та прогресування. Показник поширеності ХГ у 2011 році складав

944,0 на 100 тис. дорослого населення, ЦП — 143,2 на 100 тис. дорослого населення, що на 13,9% і 8,6% відповідно перевищує такі показники у 2006 році.

Медичне і соціальне значення ХГ визначається не тільки широким поширенням, досить високим рівнем захворюваності, але і значним відсотком інвалідизації, надзвичайно несприятливими наслідками — формування ЦП та гепатоцелюлярної карциноми (ГЦК) з грізними ускладненнями та летальністю у працездатному.

Структурно — функціональні зміни печінки розвиваються під дією різноманітних

токсичних чинників — етанолу, хімічних сполук, важких металів, пестицидів, що застосовуються в сільському господарстві, численних хіміотерапевтичних засобів, в тому числі антибіотиків, протипухлинних, що мають цитотоксичну, що характеризується порушенням структури клітин паренхіматозних органів — печінки, нирок, міокарду. Основною проблемою радіології є об'єктивна оцінка стану печінки та ризиків стохастичних і детермінованих віддалених біологічних наслідків впливу радіонуклідів, що випали.

Проте патогенетичні ланки ураження печінки невірусної етіології, їх прогресування і розвиток фіброзу печінки вивчені недостатньо. Зростає частка поєднаної патології захворювань органів травлення, зокрема хронічного некаменевого холециститу (ХНХ), виразкової хвороби дванадцятипалої кишки (ВХДПК), ураження печінки при соматичній патології, метаболічному синдромі (МС), хронічній серцевій недостатності (ХСН), що сприяє важкому перебігу захворювання і складності лікування.

Стратегія лікування хронічних гепатитів і ЦП відноситься до складних і до кінця невирішених питань сучасної гепатології. Необхідні пошуки нових схем і диференційованих підходів терапії. Мета роботи — підвищення ефективності лікування хворих на хронічні невіру-

сні захворювання печінки на основі вивчення нових патогенетичних ланок захворювань, розробки та впровадження ефективних діагностично — прогностичних та лікувальних технологій із застосуванням вітчизняних медикаментозних засобів.

Розроблена концепція універсального механізму пошко-

дження біомембран внаслідок активації вільно — радикальних процесів під впливом різноманітних ксенобіотиків. Доведена вільно — радикальна природа цитохрому Р — 450 — залежної біотрансформації хлоралканів біоцидної дії та порушень транспорту і компартменталізації іонів кальція в гепатоцитах за вільно — радикальної пато-

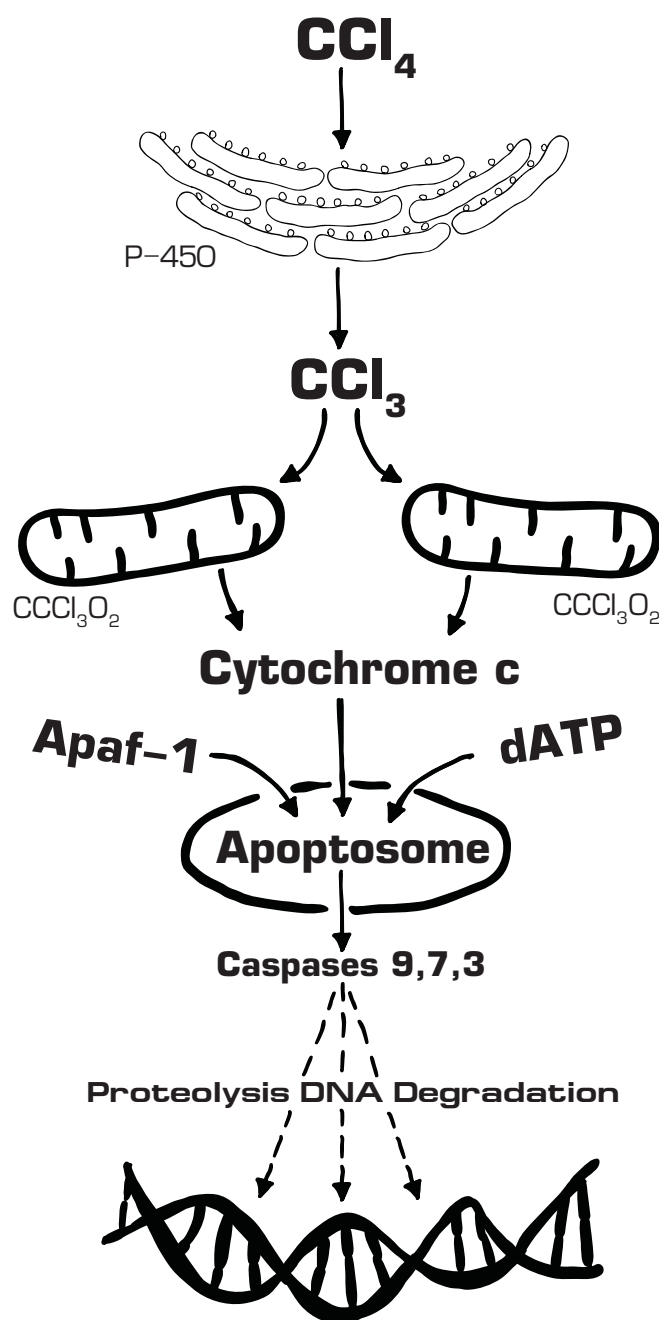


Рис. 1.



У вигляді тривалої гарячки, артралгій та артритів, міалгій, нейропатій, геморагічних та алергічних висипань на шкірі, лімфаденопатії, анемії, синдромів Шегрена та Рейно спостерігались.

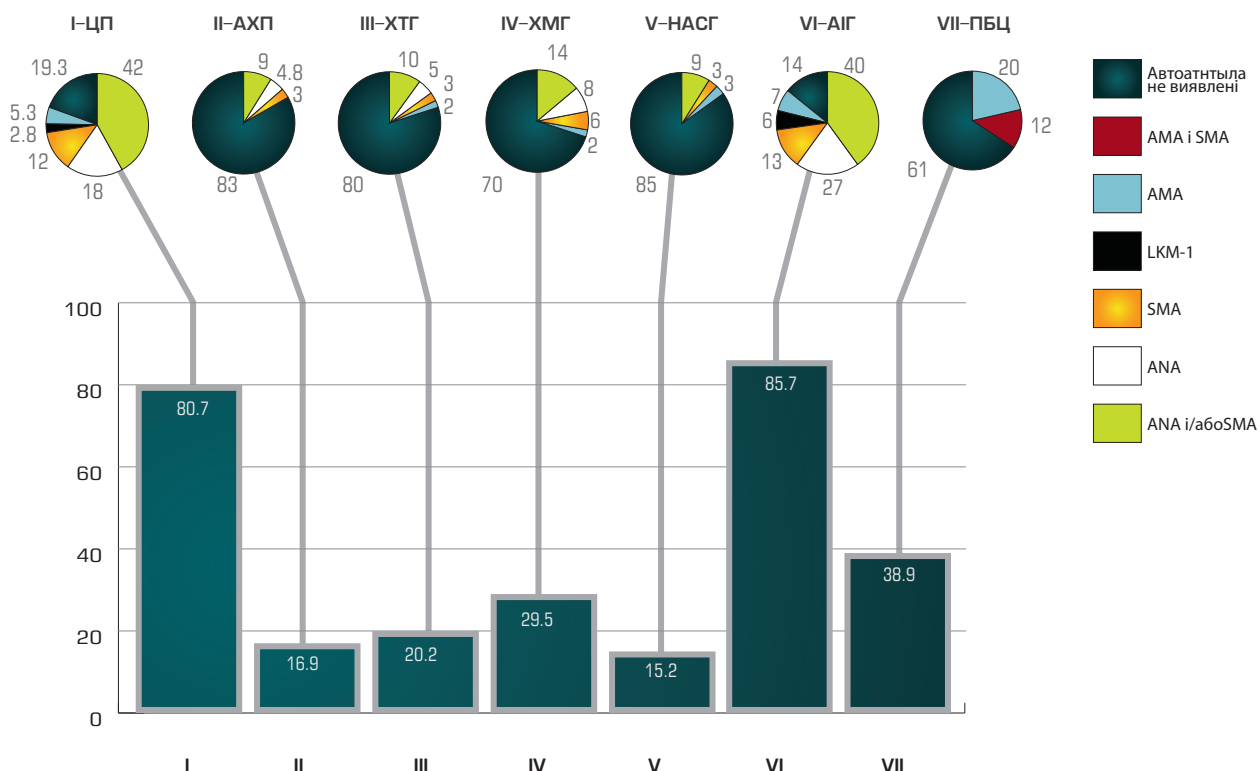


Рис. 2.

логії клітини. Обґрунтована перекисно — кальцієва теорія загибелі клітини при ураженні високотоксичними ксенобіотиками.

Встановлено існування в ядерному хроматині клітин печінки системи

вільно — радикального окислення ліпідів, що активується за умов дії ксенобіотиків, гіпоксії, при старінні; доведені молекулярні механізми некротичної і апоптотичної загибелі клітин при токсичному пошкодженні ДНК (рис.1), розроблені методичні

підходи до корекції системи "ДНК — білки ядерного хроматину" за допомогою фізіологічно активних сполук та лікарських засобів з класів фенольних антиоксидантів, оксихроманів та N — гетероциклів (піридинів та похідних хіназоліну), а також комплек-

Ступінь фіброзу і порушень архітекtonіки (за V.J. Desmet, 1994)
Індекс гістологічної активності (за R.G. Knodell, 1981)
Цитологічні параметри гепатоцитів

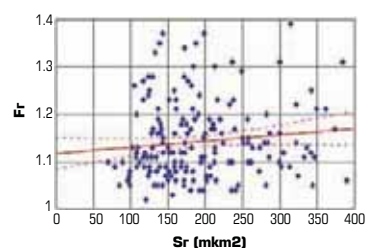
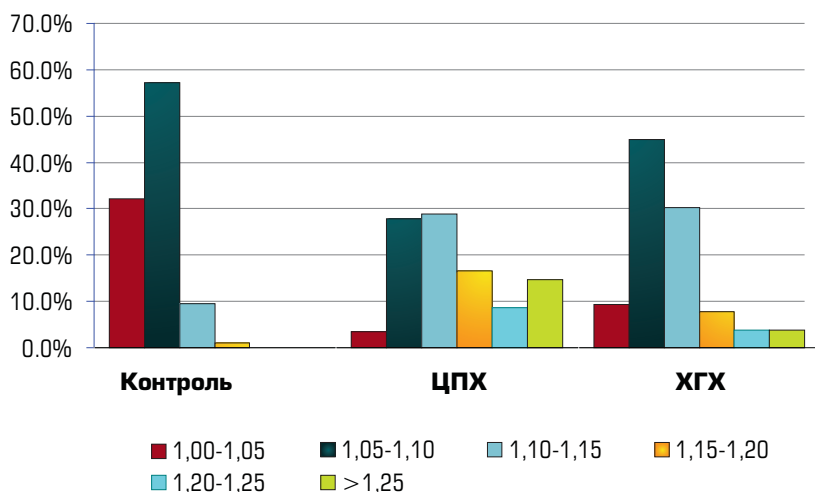


Рис. 3.

сних фітопрепаратів. Доведені антиоксидантна, гепатопротекторна та цитопротекторна активність вітчизняних лікарських засобів Амізон, Кораргін, Флараксин, Фламікар, Глутаргін, Тіотриазолін та інших, що знайшли широке застосування в практичній медицині.

Вперше встановлено, що сукупна дія радіонуклідів цезію та стронцію у співвідношенні, близькому до спектру Чорнобильського викиду, викликає більші сумарні ефекти змін "ліпіди – ПОЛ – АОЗ", ніж їх сума від долі впливу окремо кожного із них. При тривалому (до 12 міс) надходженні до організму різної кількості радіонуклідів ^{137}Cs , ^{90}Sr + ^{90}Y та їх сукупності $^{134} + ^{137}\text{Cs}$ + ^{90}Sr

+ ^{90}Y) за допомогою спектрометрії інкорпорованих радіонуклідів та розрахункових моделей визначені величини поглинутих доз радіації в печінці.

За результатами обстеження понад 2000 робітників різноманітних підприємств Прикарпаття: «Хлорвініл», «Коломиясільмаш», об'єднання шкіряної і хутряної промисловості, заводу «Карпатнафтомаш», тресту «Західхімпромонтаж», «заводу тонкого органічного синтезу» у третини виявлені зміни функціонального стану печінки, частота і вираженість яких наростали при збільшенні тривалості контакту з хімічними токсичними чинниками. Розроблений алгоритм раннього виявлення змін з

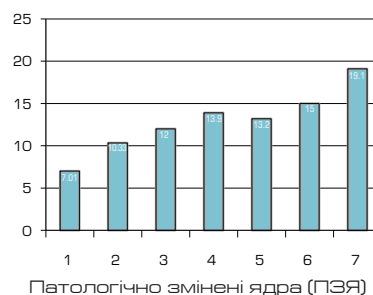
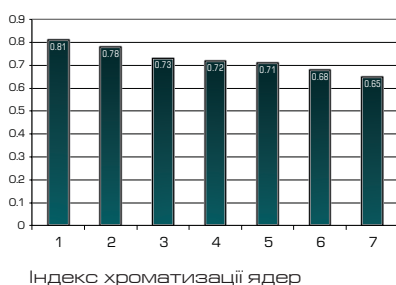
боку печінки у працюючих, розроблені схеми лікування та профілактики.

Встановлено, що прояви внутрішньопечінкового холестазу є характерними для більшості хворих на хронічні гепатити невірусної етіології, що супроводжується системною запальною відповіддю, дисліпідемією, анемією з порушенням морфометричних характеристик еритроцитів і зменшенням активності їх мембранної Na^+ , K^+ – АТФази. Виявлені морфометричні зміни гепатоцитів і їх ядер за наявності внутрішньопечінкового холестазу (рис. 3).

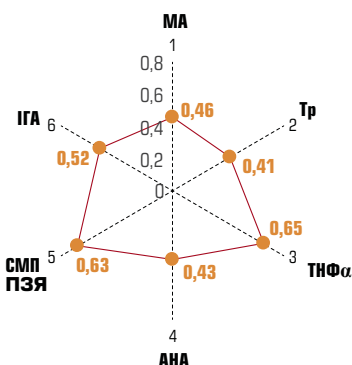
Пріоритетними є встановлені зміни імунологічної реактивності у хворих на хронічні гепатити та ЦП невірусної



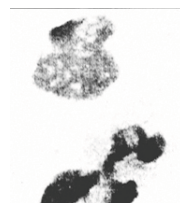
ЦИТОГЕНЕТИЧНІ ПОРУШЕННЯ ГЕПАТОЦИТІВ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНІ ГЕПАТИТИ І ЦИРОЗ ПЕЧІНКИ:



– Здорові, 2– Стеатоз, 3– НАСГ, 4–АХП, 5–ХТГ, 6–АІГ, 7–ЦП
*–вірогідність відмінності від здорових, $p < 0,05$



Глибокі інвагінації, порушення цілісності каріолеми, вакуолізація каріоплазми



Скупчення хроматину на периферії ядер, порушення цілісності каріолеми, сегментація та розпад ядер

Рис. 4.



ЗМІНИ ПЕЧІНКИ У ХВОРИХ НА МС

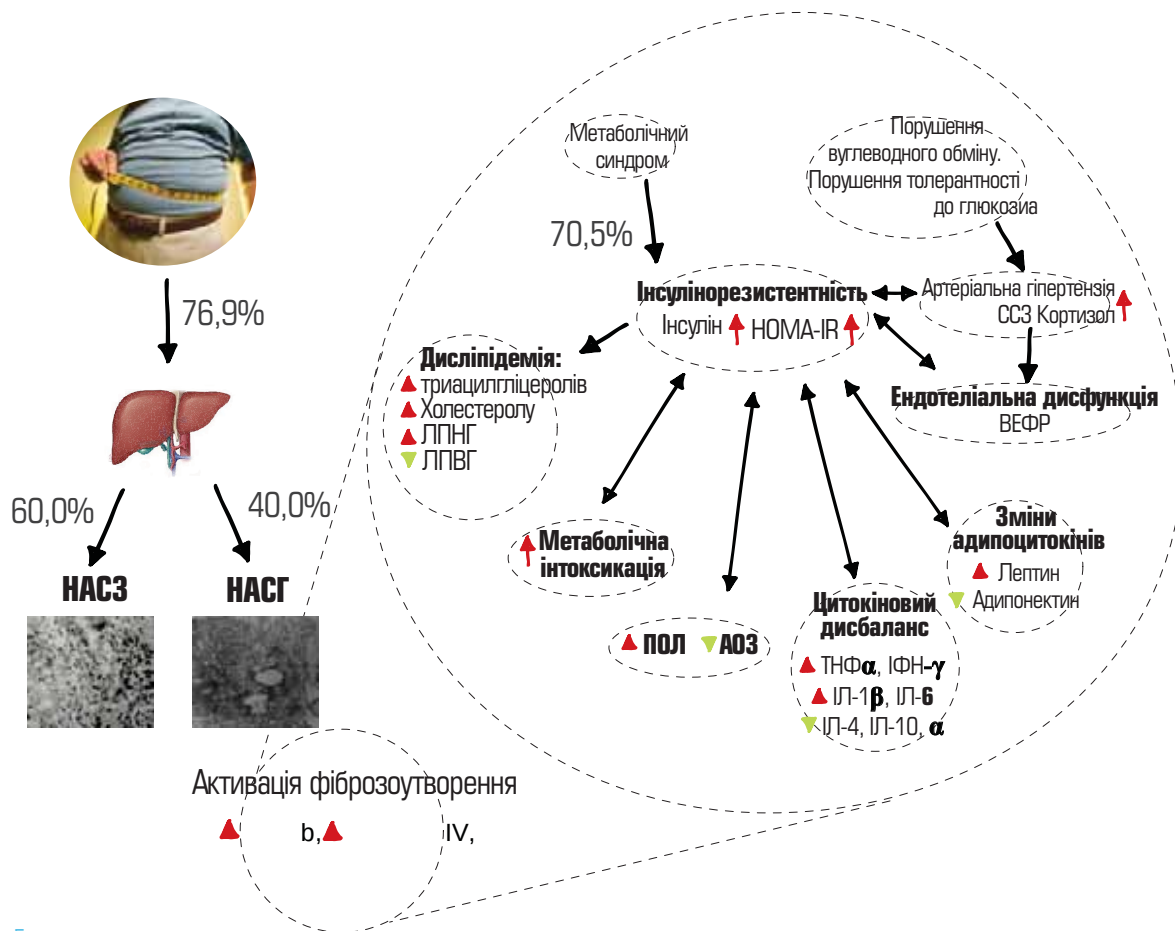


Рис. 5.

етіології з розвитком імуносупресії, що проявляються в порушенні клітинної та гуморальної ланок імунітету з Т — лімфопенією зі збільшенням вмісту прозапальних цитокінів ІЛ — 1 β , ІЛ — 2, TNF — α , IFN — γ , ІЛ — 6, β_2 — мікроглобуліну, експресії Fas/APO — 1(CD95), і зменшенням вмісту протизапальних цитокінів ІЛ — 10, ІЛ — 4, з порушенням функціонального стану геному гепатоцитів, які наростають зі збільшенням стадії захворювання — від стеатозу до ЦП (Рис. 4). Виявлений зв'язок цих порушень зі ступенем метаболічної інтоксикації, пероксидацією ліпідів, автоімунними реакці-

ями, процесами фіброзування печінкової тканини з підвищенням вмісту колагену — IV і фактору росту фібробластів (ФРФб) у крові хворих на ЦП. Доведено, що для $\frac{3}{4}$ хворих з МС, особливо за наявності у них ХНХ, дисфункції сфінктера Одді, характерними є зміни функціонального стану печінки у вигляді неалкогольного стеатогепатиту (НАСГ), (Рис. 5).

На основі вивчення ефективності вітчизняних медикаментозних засобів розроблені і апробовані нові схеми комплексного диференційованого лікування хронічних захворювань печінки алкогольної,

токсичної, медикаментозної, автоімунної етіології, при МС та соматичній патології із застосуванням тіотриазоліну, пентоксифіліну, спіруліни, фламікару, глутаргіну, альфа — ліпоєвої кислоти, ліпіну, урсодезокси-холевої кислоти, артишоку екстракту — «Здоров'я», лактулози, комбінованого препарату кальцію і вітаміну D $_3$, синглетно — кисневої терапії і дієтотерапії, що сприяло підвищенню ефективності лікування, попередженню прогресування захворювань та розвитку ускладнень (Рис. 6).

На основі результатів роботи розроблені і апробовані нові

діагностично — прогностичні неінвазивні критерії перебігу хронічних гепатитів невірусної етіології, активації фіброгенезу, розвитку ЦП і ГЦК, що сприяє ранній діагностиці порушень функціонального стану печінки, несприятливого перебігу захворювання, розвитку фіброзу печінкової тканини, ГЦН, прогнозування розвитку ГЦК і її діагностика на доклінічних стадіях з метою проведення адекватного лікування.

Запропоновані нові алгоритми обстеження хворих за наявності впливу різноманітних невірусних гепатотоксичних чинників, коморбідної патології, застосування поліхіміотерапії для своєчасного

виявлення ураження печінки і ранньої адекватної терапії. Розроблені методологічні підходи до оцінки антиоксидантних властивостей лікарських засобів, як основи їх гепатопротекторної активності у фармакології. Зроблено вагомий внесок в розробку препаратів гепатопротекторної та антидотної дії при отруєнні високотоксичними речовинами.

Розроблені і апробовані нові ефективні лікувальні схеми та диференційовані підходи терапії із застосуванням вітчизняних медикаментозних засобів з врахуванням етіології, патогенетичних особливостей розвитку, стадії і активності захворювання, наявності

супутньої патології, що сприяють підвищенню ефективності лікування, попередженню ускладнень, зменшенню інвалідизації і летальності, досягненню соціального та економічного ефекту. Запропоновані схеми лікування є ефективними і безпечними, доступні для широких верств населення, вигідно вирізняються за показником вартість/ефективність внаслідок застосування вітчизняних медикаментозних засобів.

Запропоновані і апробовані схеми профілактики захворювань печінки під впливом різноманітних ксенобіотиків з гепатотоксичним ефектом, що сприяє збереженню соціального здоров'я нації.



Ефективність медикаментозних засобів у хворих на хронічні невірусні захворювання печінки:

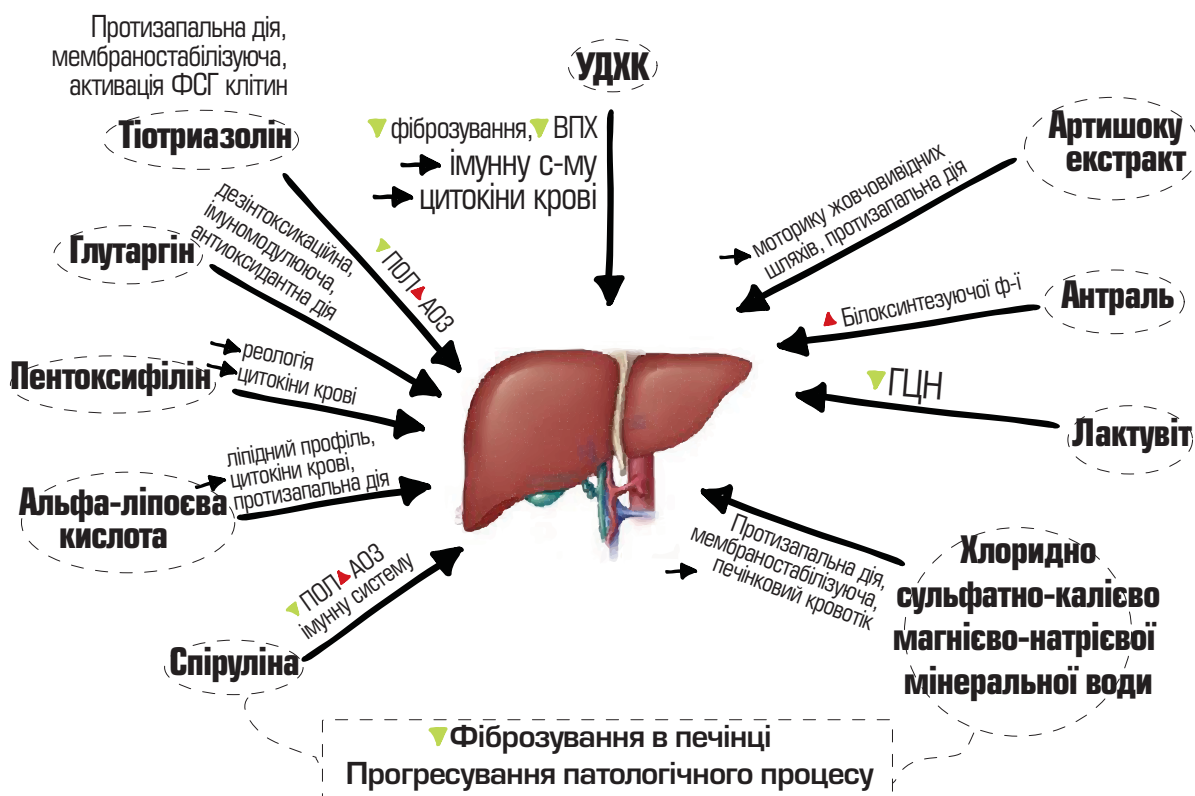


Рис. 6.



Билей Д.В.
Бронников В.К.
Громов Г.В.
Комаров Ю.А.
Колыханов В.Н.
Мазуренко А.С.
Носовський А.В.
Скалозубов В.І.
Шавлаков А.В.
Щербин В.Н.

КОМПЛЕКС МЕТОДОВ И МЕРОПРИЯТИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ АЭС УКРАИНЫ



Основным современным направлением развития действующих энергоблоков АЭС Украины, является повышение безопасности и эффективности производства (эксплуатации).

Многолетний опыт (около тысячи реакторо — лет) эксплуатации АЭС с водо — водяными энергетическими реакторами (ВВЭР) показал высокий уровень надежности и безопасности реакторных установок типа ВВЭР. Однако печально известные катастрофы, а также настороженность по отношению к ядерной энергетике, в мировом сообществе определяют актуальность дальнейшего повышения безопасности АЭС. Основные резервы повышения безопасности АЭС с ВВЭР связаны со следующими направлениями:

- совершенствование барьеров безопасности глубоководной защиты;
- развитие и совершенствование контроля состояния

оборудования и элементов систем, важных для безопасности (СВБ)

- модернизация и реконструкция СВБ для повышения их надежности и расширения возможностей по обеспечению условий безопасной эксплуатации;
- квалификация оборудования АЭС в проектных режимах эксплуатации.

Совершенствование барьеров безопасности глубоководной защиты ВВЭР связано, в первую очередь, с разработкой и внедрением организационно — технических мероприятий по управлению запроектными и тяжелыми авариями. В ядерной энергетике Украины эти вопросы фактически находятся в начальной стадии развития, требуют совершенствования и развития на основе научно — технических обоснований с учетом результатов углубленного анализа безопасности энергоблоков АЭС с ВВЭР и передового международного опыта.

С позиции повышения безопасности развитие систем контроля на АЭС с ВВЭР должен быть направлен на расширение и совершенствование оперативной и периодической диагностики состояния и надежности СВБ. В первую очередь это относится к системам контроля реакторной установки (РУ): состояние металла и конструктивных характеристик корпуса реактора и внутрикорпусных устройств; диагностика течений, вибрационного состояния и посторонних предметов в реакторном контуре оперативная диагностика состояния теплоносителя в реакторе. Глубоких научно — технических обоснований требует разработка и внедрение таких перспективных систем контроля реактора как шумовая и термоакустическая системы диагностики.

Многолетний опыт эксплуатации АЭС с ВВЭР показал, что решающее влияние на повышение эффективности производства (КИУМ — коэффициент использования установленной мощности) действующих энергоблоков АЭС с ВВЭР, предоставляет обоснованные с позиций надежности и безопасности сокращение продолжительности простоев энергоблоков вследствие плановых или внеплановых (аварийных) ремонтов. При этом доминирующим вкладчиком в снижение КИУМ являются плановые ремонты (более 80%), как наиболее длительные и частые. Поэтому ключевым вопросом повышения эффективности производства является сокращение продолжительности плановых ремонтов за счет: модернизации систем ядерного топлива и его перегрузки; модернизации оборудования и технических средств проведения ремонтных кампаний; оптимизации и автоматизации управления

и планирования ремонтных кампаний. Самым экономичным направлением повышения КИУМ является оптимизация планирования ремонтов энергоблоков, которая заключается в разработке и внедрении мероприятий, направленных на максимально возможное сокращение продолжительности ремонтов, испытаний, контроля при условии обеспечения необходимого уровня надежности и безопасной эксплуатации.

Важно отметить, что направления повышения безопасности и эффективности АЭС с ВВЭР тесно связаны между собой. При развитии направлений повышения эффективности производства и продления эксплуатации должен неукоснительно соблюдаться принцип обеспечения необходимого уровня безопасности. С другой стороны, повышение эффективности производства позволит выделять дополнительные средства на развитие направлений по повышению безопасности.

Научно — технические подходы и результаты

Коллективом авторов в период с 1993 по 2010 г. был выполнен комплекс научно — исследовательских и инженерно — технических работ

по повышению безопасности и эффективности производства АЭС Украины с ВВЭР. В рамках этого проекта были разработаны и внедрены следующие основные результаты:

- в направлении повышения безопасности:
 - программа повышения уровня безопасности и обеспечения радиационной защиты;
 - научно — технические основы и методическое обеспечение по управлению запроектными авариями;
 - метод оперативной диагностики термоакустической неустойчивости в реакторных установках;
 - квалификация запорно — дроссельного клапана быстродействующей редукционной установки сброса пара в атмосферу (БРУ — А) энергоблоков № 1 — 6 Запорожской АЭС;
- в направлении повышения эффективности производства:
 - оптимизация критических путей плановых ремонтов энергоблоков АЭС;
 - оптимизация планирования ремонтов и испытаний оборудования СВБ;
 - оптимизация контроля металла и оборудования в период ремонтных кампаний;





— методы реализации концепции перехода на ремонт по техническому состоянию;
— методические основы технических обоснований по продлению эксплуатации оборудования и трубопроводов.

Разработана программа повышения уровня безопасности и обеспечения радиационной защиты АЭС Украины является основой нормативного документа ГНД 95.1.01.03.058 — 2005, утвержденного и согласованного

Минтопэнерго, Государственным комитетом ядерного регулирования и Министерством здравоохранения Украины. Программа включает четыре основных направления:

- Анализ отклонений от требований разработанных или переработанных нормативных документов, а также распоряжений и требований регулирующих органов.
- Анализ случаев превышения административно — техниче-

ских уровней радиационной безопасности (контрольных уровней).

- Анализ эффективности деятельности АЭС по радиационной защите, структуры управления радиационной защитой, состояния внедрения принципа оптимизации (ALARA).
- Анализ выполнения мероприятий по повышению уровня радиационной безопасности и обеспечения радиационной защиты на АЭС за прошедший период.

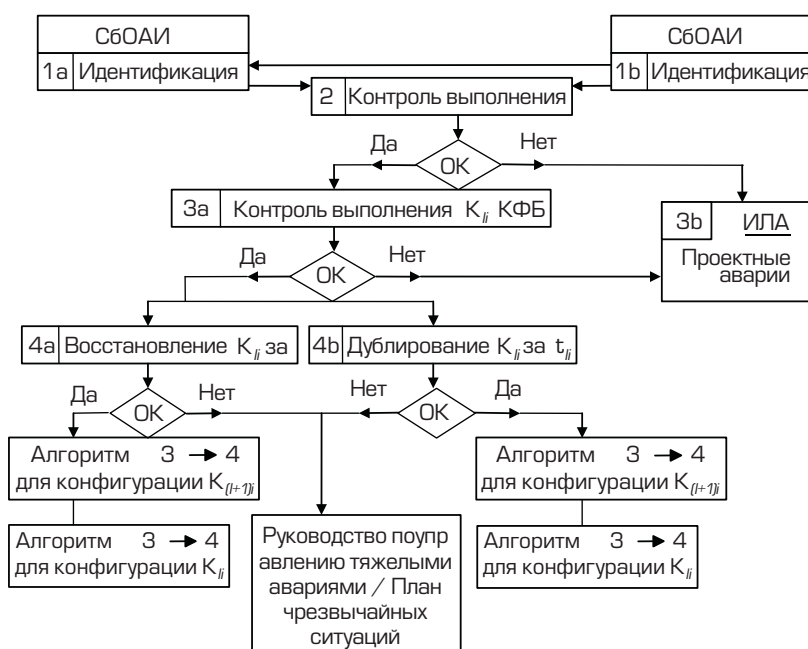


Рис. 1. Обобщенный алгоритм управления запроектными авариями (СбОАИ — событийно — ориентированная аварийная инструкция; ИПА — инструкция по ликвидации аварии; СОАИ — симптомно — ориентированная аварийная инструкция; КФБ — критическая функция безопасности; K_{ij} , t_{ij} — i — та критическая конфигурация и время восстановления системы в i — той аварийной последовательности)

В направлении повышения безопасности действующих АЭС разработано методическое обеспечение по управлению запроектными авариями (ЗПА), которое основано на идентификации групп исходных событий, симптомов и алгоритмов управления аварийными процессами по критическим конфигурациям систем, обеспечивающих выполнение критических функций безопасности. Разработанное методическое обеспечение позволяет усовершенствовать действующую эксплуатационную документацию по управлению запроектными авариями, учитывая результаты углубленного анализа безопасности действующих АЭС Украины с ВВЭР. Схематически обобщенный алгоритм управления ЗПА с

потерей теплоносителя представлен на рис. 1.

В работе представлен впервые разработанный уникальный метод оперативной диагностики термоакустической неустойчивости теплоносителя в активной зоне реактора. Возникновение термоакустической неустойчивости теплоносителя в активной зоне реактора приводит к возникновению высокочастотных динамических нагрузок на оболочки тепловыделяющих элементов и может приводить к недопустимым с позиции безопасности повреждениям. В основу метода положены физические и математические модели двухфазного потока теплоносителя, учитывая полидисперсность структуры потока, а также условия зарождения и

развития дисперсной фазы. Разработанный метод позволяет по параметрам, регистрируются штатными приборами РУ определить область термоакустической неустойчивости теплоносителя в активной зоне ВВЭР также определить действия оператора по устранению нежелательных режимов эксплуатации. Для анализа реальных режимных параметров были использованы данные Запорожской АЭС, об изменении контролируемых штатных теплогидравлических параметров РУ 1 – 6 блоков. Также проведен анализ для ВВЭР ЭДФ (Франция) мощности 1300 МВт (рис. 2).

Разработанный метод оперативной диагностики термоакустической неустойчивости теплоносителя был верифицирован на известных экспериментальных стендах.

Оперативный метод диагностики термоакустической неустойчивости теплоносителя прошел доэксплуатационное внедрение на энергоблоках и тренажере Запорожской АЭС.

На основе риск – ориентированных подходов, оценивающих вероятностные показатели безопасности в зависимости от конфигураций систем, показателей надежности и условий эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, разработаны методы оптимизации:

- планирования испытаний СВБ в межремонтный период;
- планирования испытаний СВБ в период ремонтных кампаний энергоблоков;
- периодичности плановых ремонтов систем безопасности (СБ);
- стратегии испытаний и ремонтов оборудования в условиях увеличения топливного цикла;
- контроля металла трубопроводов и корпусов оборудования в период ремонтных кампаний.

Следует отметить, что для каждой задачи было разработано оригинальное методическое обеспечение, которое требовало разработки новых теоретических моделей, развитие существующих методов и подходов. Так для оптимизации планирования испытаний СВБ в межремонтный период был разработан универсальный комплекс моделей надежности (трех графов переходов), который в отличие от известных моделей более корректно учитывает особенности функционирования реального оборудования СВБ и более корректно отражает смену состояний элементов вследствие случайных причин на интервалах между проведением плановых испытаний. Также выполнено вероятностное моделирование

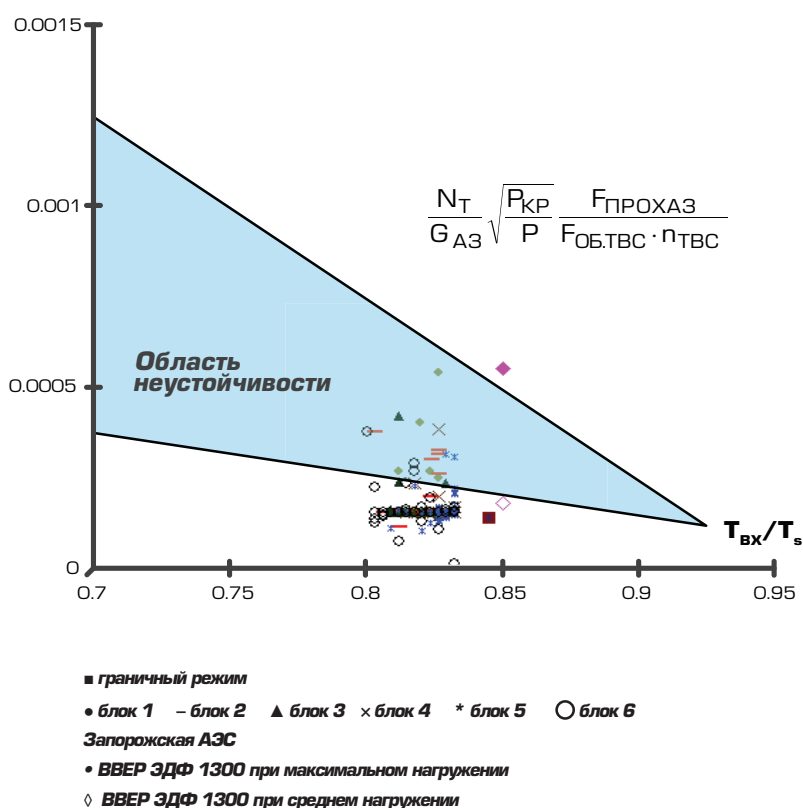


Рис. 2 Термоакустическая неустойчивость ВВЭР – 1000.
 (N_m) – тепловая мощность РУ; G_{a3} – суммарный расход через активную зону;
 $\Delta i(P)$ – скрытая теплота парообразования; $P_{кр}$ – критическое давление теплоносителя; P – давление на входе в активную зону; $F_{прох.аз}$, $F_{об.ТВЗ}$, $n_{ТВЗ}$ – соответственно площадь проходного сечения активной зоны, обогреваемая площадь и количество ТВЗ; $T_{вх}$ – температура теплоносителя на входе в активную зону, °C; $T_s(P)$ – температура насыщения теплоносителя, определяемая по давлению)



функционирования на основе совместного использования марковского и булевых методов. Получены аналитические зависимости коэффициента готовности для типовых графиков функционирования СВБ. Представлены наиболее приемлемые методы поиска максимума для функции коэффициента готовности. Пример зависимости стационарного коэффициента готовности от периодичности испытаний для отдельных систем приведен на рис. 3.

Для оптимизации периодичности (объемов) испытаний защитной оболочки (ЗО) реакторных установок с

ВВЭР создана оригинальная методика прогнозирования значений утечки (измеряемые при испытаниях), которая в комплексе включает: значение утечки (% в сутки), наличие дефектов при испытаниях; устранение дефектов (были ли устранены дефекты и когда — в процессе испытаний или позже) и дает минимально реалистичную оценку. Методика была верифицирована и получены удовлетворительное совпадение результатов.

В результате применения разработанных методов и методик оптимизации для АЭС Украины с ВВЭР установ-

лена обоснованная возможность:

- снижения в 2 — 3 раза периодичности испытаний СВБ в межремонтный период энергоблока;
- сокращение ежегодных испытаний на герметичность избыточным давлением защитной оболочки РУ (СТП НАЭК 0.05.054 — 2005)
- определено необходимое количество периодов ППР СВБ до проведения капитального ремонта оборудования при наличии и отсутствии обязательных испытаний оборудования в текущий ремонт энергоблока в условиях увеличения топливного цикла (до 18 месяцев);
- сокращения общей продолжительности плановых ремонтов СБ при сохранении проектных показателей надежности и безопасности.

Внедрение указанных технических мероприятий позволяет существенно сократить и оптимизировать критические пути ремонтов энергоблоков, которые в наибольшей степени определяют эффективность производства АЭС.

Разработанный метод оптимизации планирования и организации работ на критических путях планового ремонта энергоблоков на основе статистического анализа опыта ремонтных кампаний и требований по обеспечению безопасности был положен в основу отраслевых стандартов норм продолжительности ремонтов АЭС Украины с ВВЭР (СТП НАЭК 0.05.053 — 2004, СТП НАЭК 0.05.052 — 2004). Максимально ожидаемый экономический эффект составляет более 500 млн. грн./год.

Проведенно научно — техническое обоснование и

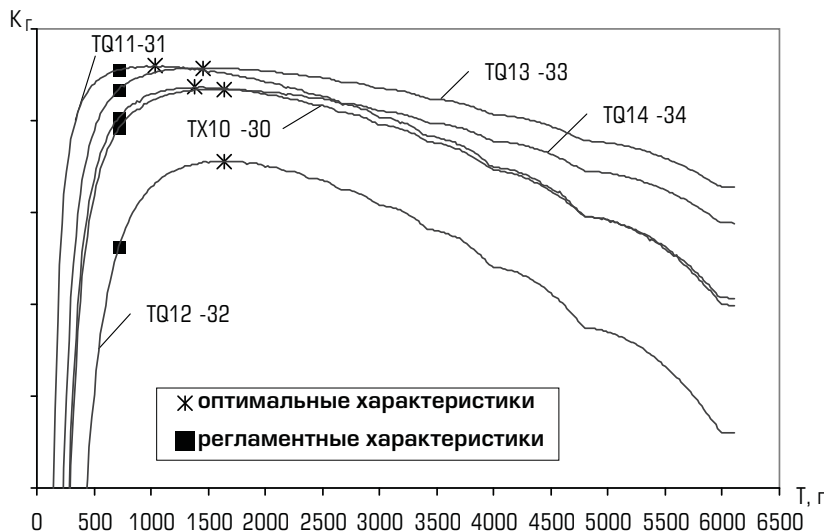


Рис. 3 Зависимость стационарного коэффициента готовности от периодичности испытаний активной части САОЗ, спринклерной и системы аварийной подпитки ПГ

разработано методическое обеспечение по реализации перспективной для ядерной энергетики Украины концепции перехода на ремонт по техническому состоянию (РТС) оборудования/систем. Разработанный обобщенный метод обоснования возможности применения концепции перехода на РТС основан на оценках соответствия определяющих параметров технического состояния проектно — конструкторским и нормативным требованиям, а также влияния оборудования/системы на показатели безопасности и эффективности производства. При этом в качестве основного показателя планирования продолжительности до следующего ремонта обоснованно гамма — процентная наработка до отказа (T_γ). Значение гамма — процентного запаса (γ) различны в зависимости от влияния оборудования на безопасность и эффективность эксплуатации АЭС. Нарботка до отказа оценивается на основании прогнозирования изменения определяющих параметров технического состояния (ОПТС) оборудования и с учетом имеющихся данных по отказам данного оборудования. Установление перечня ОПТС проводится на основании опыта эксплуатации, экспертных оценок специалистов, эксплуатирующих оборудование, и определяется перечнем параметров, которые изменяются в процессе проведения ремонтов оборудования. Прогнозирование изменения ОПТС осуществляется на основании физико — статистических методов с использованием диффузионных распределений. Влияние оборудования на безопасность оценивается по величине изменения риска по показателю роста частоты повреждения активной зоны ($\Delta\text{ЧПАЗ}$) и с учетом статис-



тических данных о продолжительности внепланового ремонта оборудования и/или на основании классификации оборудования по нормативному документу: Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (в соответствии с классом безопасности оборудования 1, 2, 3, 4 по ОПБ — 2008). Влияние оборудования на эффектив-

ность эксплуатации энергоблока оценивается по среднему значению недовыработку электроэнергии на один внеплановый ремонт (С) и/или на основании коэффициента запаса времени на выполнение внепланового ремонта (Θ) (рис. 4).

Практическое применение разработанного метода

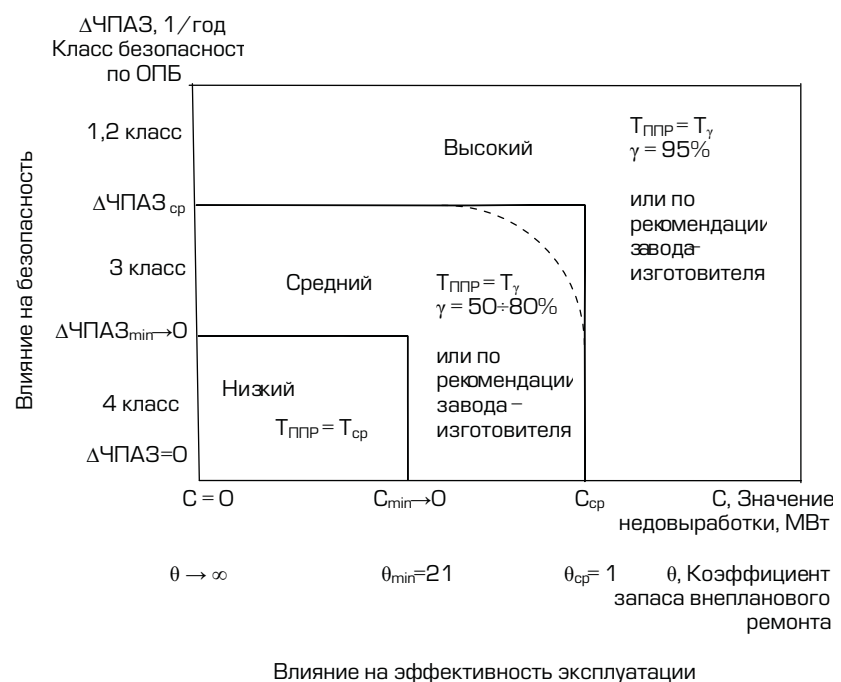


Рис. 4. Диаграмма ранжирования (уровня значимости) оборудования и принцип планирования продолжительности до ППР ($T_{\text{ппр}}$)

обоснования концепции перехода на РТС сделано для арматуры энергоблоков Южно — Украинской АЭС. Проведенны работы по совершенствованию процедур квалификации оборудования систем, важных для безопасности. Проведена квалификация быстродействующей редукционной установки заброса пара в атмосферу (БРУ — А) энергоблоков № 1 — 6 Запорожской АЭС, и в частности, установлено:

- БРУ — А консервативно квалифицировано на условия истечения воды и пароводяной смеси и в «жестких» условиях на основе расчетно — аналитических, расчетно — экспериментальных и экспериментальных методов, исключая условия межканальной теплогидродинамической неустойчивости двухфазного потока в трубопроводной системе БРУ — А и проектных аварий с нарушением герметичности паропроводов в помещениях А — 820;

- для установления консервативной квалификации БРУ — А в «жестких» условиях разрыва (течи) паропроводов в помещении А — 820 необходима замена электроприводов на электроприводы с техниче-

скими условиями повышенной (по отношению к проектной) надежности с температурой окружающей среды до 145°C.

Научная новизна заключается в следующем:

- впервые разработаны научно обоснованные методы и средства оперативной идентификации термоакустической неустойчивости теплоносителя в активной зоне реактора типа ВВЭР без использования дополнительной системы контроля и диагностики;

- разработано уникальное методическое обеспечение по управлению запроектными авариями, основанное на идентификации групп исходных событий, симптомов и алгоритмов управления аварийными процессами по конфигурациям критических систем, обеспечивающих выполнение критических функций безопасности;

- разработаны уникальные расчетно — экспериментальные методы и средства обоснования работоспособности (квалификации) теплотехнического оборудования систем при управлении доминант-

ными группами аварий для безопасности АЭС с ВВЭР;

- впервые разработаны научно обоснованные методы и мероприятия оптимизации контроля, испытаний, ремонта и технического обслуживания систем, важных для безопасности АЭС, на основе риск — ориентированных подходов;

- впервые разработаны научно обоснованные методы и мероприятия перехода на эффективную концепцию ремонта оборудования АЭС по техническому состоянию (надежности) на основе риск — ориентированных и вероятностных подходов.

Усовершенствовано (по отношению к известным зарубежным и отечественным аналогам) методы и средства оптимизации организации эксплуатационного контроля, испытаний, технического обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования систем, важных для безопасности, внедрение которых определило суммарный расчетный экономический эффект более 500 млн. грн. для ядерной энергетики Украины.

Разработанная система оперативной диагностики термоакустической неустойчивости теплоносителя в активной зоне реактора ВВЭР, не имеет мировых аналогов. Система без дорогостоящих средств измерения и контроля позволяет оператору предотвращать возникновение режимов нарушения целостности конструкций оболочек тепловыделяющих элементов и внеплановой экономически невыгодной замены тепловыделяющих сборок реактора (по причине недопустимого нарушения целостности конструкций).

Усовершенствованы (по отношению к известным зарубежным и отечественным ана-



Вид ремонта	Продолжительность, сут	СТП - 2004	Сокращение
ВВЭ Р-440			
Средний ремонт	45	35	10
Капитальный ремонт	55	49	6
ВВЭ Р-1000			
Средний ремонт	65	52	13
Капитальный ремонт	85	65	20

Энергоблок	Среднегодовое сокращение простоя энергоблоков, сут.	Среднегодовая недовыработка для одного блока, кВт·час	Среднегодовой экономический эффект на один энергоблок, млн. грн.	Всего, млн. грн.
ВВЭР-440	9	95040000	10,45	20,91
ВВЭР-1000	14,75	354000000	38,94	506,22
Итого:				527,13

логам) методы организации управления запроектными авариями, которые позволяют существенно снизить возможность ошибочных действий операторов, а соответственно — повысить безопасность АЭС.

Усовершенствована (по отношению к известным зарубежным и отечественным аналогам) методы и средства квалификации теплотехнического оборудования, что позволило обосновать отсутствие необходимости экономически невыгодной замены паросбросных устройств АЭС с ВВЭР.

Внедрено техническое обоснование и решение (на базе разработанных методов и мероприятий) о продлении срока эксплуатации корпусов арматуры систем, важных для безопасности энергоблока № 1 Южно — Украинской АЭС, что также определяет существенный экономический эффект.

Основной экономический эффект от внедрения связан с сокращением продолжительности плановых ремонтов энергоблоков АЭС Украины с ВВЭР и соответствующей дополнительной выработкой

электроэнергии, что определяет повышение эффективности производства.

В рамках данной работы разработаны и внедрены следующие стандарты ГП НАЭК «Энергоатом» СТП 0.05.053 — 2004, СТП 0.05.052 — 2004.

В связи с введением новых стандартов предприятия продолжительность проведения среднего и капитального ремонтов сократилась и составила:

С учетом тарифа на электроэнергию ГП НАЭК «Энергоатом» в размере 11 коп./кВт — час, среднегодовой экономический эффект составит:

При количестве действующих в Украине энергоблоков: ВВЭР — 440 — 2 шт. и ВВЭР — 1000 — 13 шт. суммарный расчетный максимально ожидаемый среднегодовой экономический эффект составит 527 млн. грн.

Таким образом, работа представляет решение важной научно — технической проблемы по разработке и внедрению методов и мероприятий в направлениях повышения безопасности и эффектив-

ности эксплуатации АЭС Украины.

Основные результаты «Комплекс методов и мероприятий обеспечения безопасной эксплуатации и эффективности АЭС Украины» подтверждены отраслевыми актами внедрения и справкой максимально ожидаемого экономического эффекта.

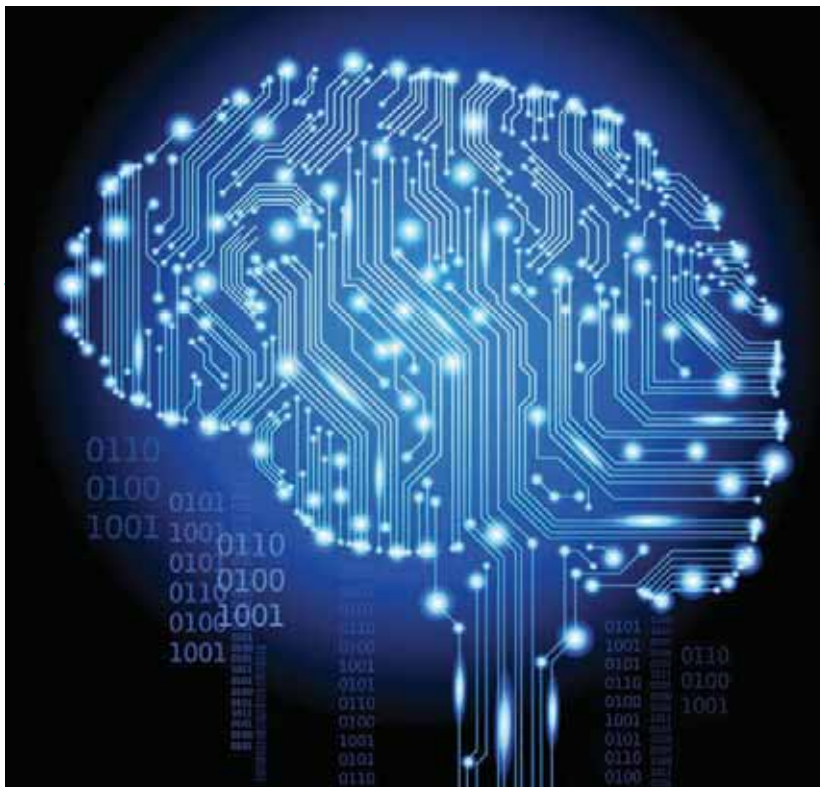
Основные положения, методики и результаты исследований приведены в 9 монографиях, более чем в 130 статьях.





Галба Є.Ф.
Куляс А.І.
Лебедева Т.Т.
Семенова Н.В.
Стецюк П.І.
Бідюк П.І.
Касьянов П.О.
Кісельова О.М.
Крак Ю.В.
Шевченко А.І.

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ

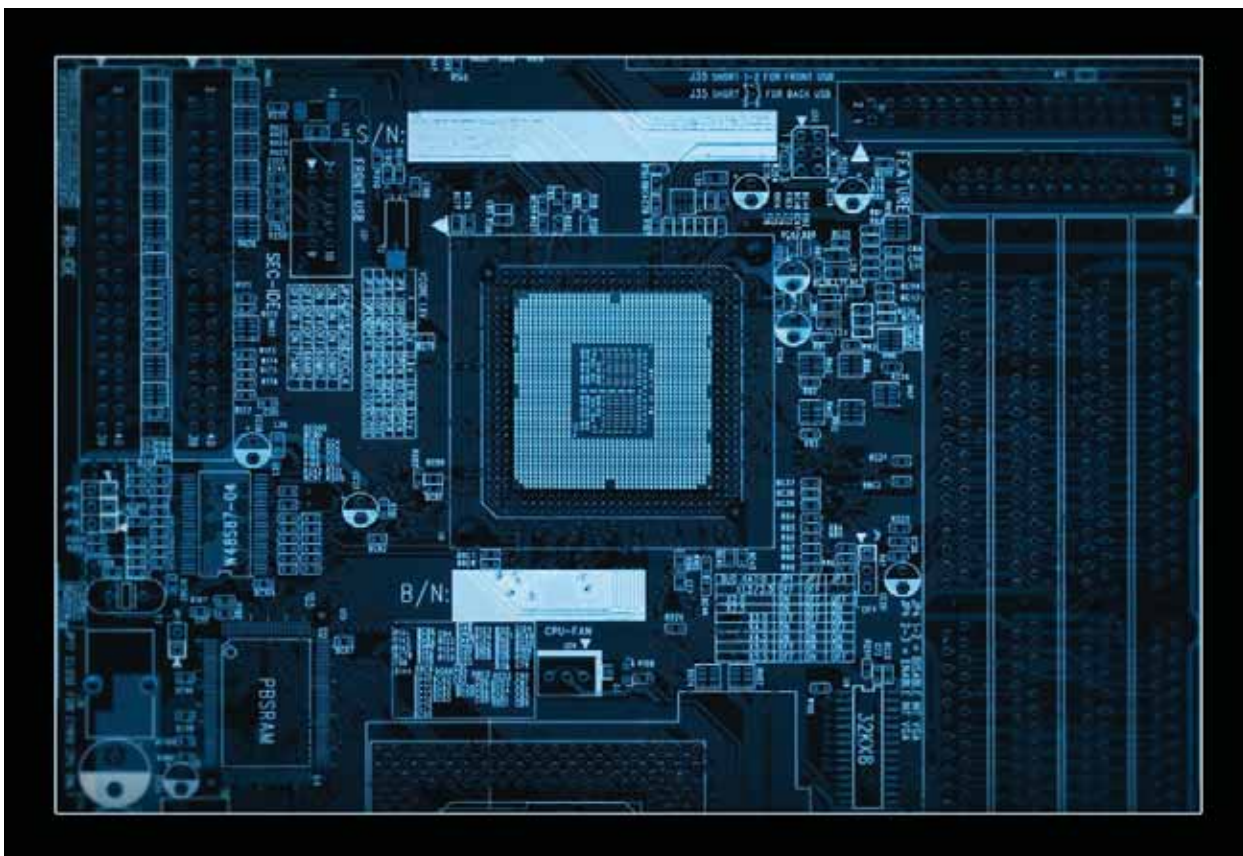


Сьогодні одним з найдинамічніших напрямків розвитку науки і техніки є створення інформаційних технологій та методів і засобів, пов'язаних із їх розширенням та поглибленням. Завдяки розвитку інформаційних технологій, методів оптимізації, математичного моделювання, розпізнавання образів, прогнозування та прийняття рішень з'являються нові можливості у розв'язанні складних задач, що виникають, зокрема, при прийнятті управлінських і державних рішень, в бюджетному та макроекономічному плануванні і прогнозуванні, розміщенні об'єктів, проектуванні складних технічних систем і мереж, створенні нових засобів обчислювальної техніки

та програмного забезпечення різного призначення, комп'ютерних систем моделювання інтелектуальної діяльності людини та створенні інтелектуальних робототехнічних систем.

Це стає можливим також завдяки появі високорозвинених програмно — апаратних засобів обчислювальної техніки, зокрема суперкомп'ютерів, наявності можливостей використання грид — технологій та потужних локальних комп'ютерних мереж для виконання складних обчислень при обробленні великих та надвеликих масивів даних.

Вивчаючи поведінку процесу (неважливо якого — біологіч-



ного, фізіологічного, фізичного, хімічного чи соціального) для вченого надзвичайно суттєво врахувати якомога більше факторів (навіть найдрібніших), що впливають на нього. У зв'язку з невинним зростанням складності досліджуваних процесів виникає потреба в розробленні нових математичних моделей, які дали б змогу досягнути максимальної точності в описанні поведінки цих процесів.

Математичне моделювання поведінки процесів різної природи та оптимальне керування цими процесами мають ключове значення для проведення системних досліджень в багатьох сферах діяльності. Створення нових, дієвих методів дослідження моделей складних процесів та систем є пріоритетним науковим напрямком, що сприяє

розвитку багатьох областей науки, техніки.

Результатом проведених теоретичних досліджень є розробка та обґрунтування нових ефективних математичних методів, алгоритмів для розв'язання широкого кола математичних задач, які в свою чергу моделюють складні природні, технічні та соціальні процеси, створення інструментарію для відповідного довгострокового та короткострокового прогнозування.

У циклі наукових праць представлені розроблені математичні моделі, методи та інформаційні технології для аналізу і розв'язання задач, що описують складні процеси, які характеризуються невизначеністю, багатокритеріальністю, неповнотою інформації, можливими збуреннями та

виникають у різних сферах людської діяльності, зокрема в техніці, медицині, економіці, демографії, соціальній області та ін. Такий аналіз дозволяє враховувати фактори нестабільності економічної ситуації, невизначеність ризиків шляхом встановлення меж надійності прийнятих рішень.

Результати проведених досліджень можуть бути використані як основа при прийнятті рішень в умовах невизначеності, зокрема, застосовані в теоретико — економічних дослідженнях при математичному моделюванні перехідних процесів в економіці України, визначенні нових закономірностей функціонування як економіки в цілому, так і її окремих складових, а також у ході прийняття управлінських рішень на різних рівнях господарювання.

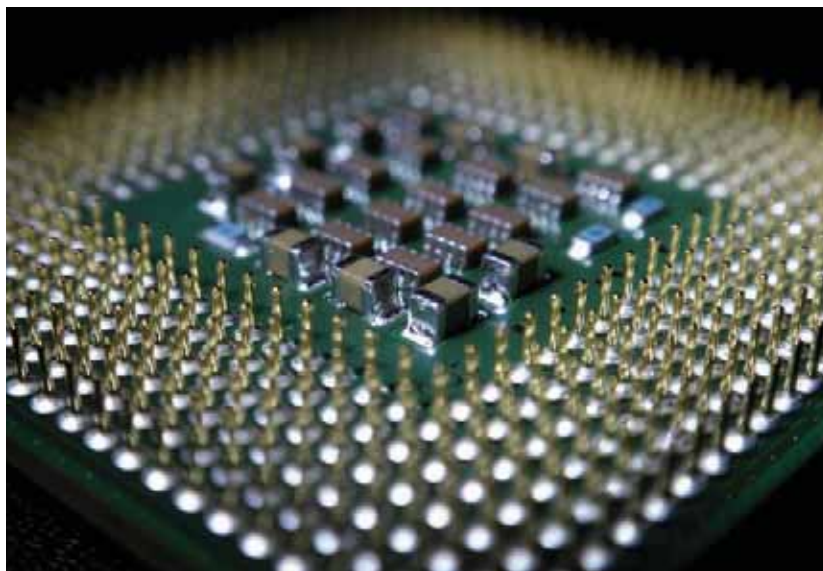
Результати прикладного спрямування знайшли своє застосування в галузі обслуговування споживачів, розпізнавання образів, медичної діагностики, екології, при вирішенні задач, пов'язаних з оптимальним розміщенням джерел світла у виробничих приміщеннях, проектуванням та експлуатацією комунікаційних ліній, ідентифікацією параметрів систем в умовах невизначеності, знаходженням та оптимізацією пропускних здатностей дуг надійної орієнтованої мережі, задач нелінійного аналізу та керування класами процесів нелінеаризованої теорії в'язкопружності та п'єзоелектрики, класів соціо — економічних процесів, задач тепло — та масопереносу, процесів хімічної кінетики, гідродинаміки. Крім того, отримані результати можуть бути корисними в металургії, біології, економіці, лісовому господарстві, картографії, геології, антропології та археології, статистиці та аналізі даних, фізиці, астрономії, хімії, мікробіології, комп'ютерній графіці, теорії інформації і кодуванні, задачах штучного інтелекту.

Прийняття коректних управлінських рішень надає гарантію успішного подальшого розвитку подій у будь — якій сфері діяльності, незалежно від типу чи характеру рішень, включаючи рішення особистого характеру. Для успішного розв'язання цієї задачі створюються інформаційні системи підтримки прийняття рішень (ІСППР), які ґрунтуються на сучасних принципах і підходах до проектування інформаційних систем, методів і процедур прийняття рішень, а також методах і технологіях обробки даних і експертних оцінок. У представленому циклі робіт розв'язано задачі побудови ІСППР для оптимального керування робототехнічними комплексами і великими космічними конструкціями під час полігонних випробувань, створено ІСППР для розв'язання задач моделювання і прогнозування розвитку нестаціонарних фінансово — економічних процесів на основі статистичних даних, розроблено системи для аналізу та менеджменту ризиків, що виникають у фінансовій сфері.

У циклі приведені результати теоретичних та прикладних досліджень у галузі математичних методів штучного інтелекту. Особливої уваги заслуговують дослідження, що стосуються проблематики розпізнавання мовних та зорових образів з метою створення програмно — апаратних комп'ютерних систем технічного зору та мовлення. Запропоновано ефективні методи моделювання і розпізнавання обличчя людини, дослідження його мімічних проявів та емоційних станів. Вперше побудовано математичну модель та створено цілісну інформаційну технологію для автоматичного визначення довільного емоційного стану конкретної людини. Розроблено нові методи створення інтелектуальних комп'ютерних систем розпізнавання мовно — зорових образів з елементами семантичного сприйняття інформаційних текстів.

Сучасний науково — технічний прогрес у галузі обчислювальної техніки характеризується наявністю надпотужної елементної бази і надвеликих об'ємів пам'яті, загальною доступністю бездротових широкополосних мереж, використанням високороздільних екранів, розробкою нових людино — комп'ютерних інтерфейсів. Саме побудова нових засобів взаємодії користувача з комп'ютером у способах і формах, звичних для людини, є наразі одним із ключових завдань, які стоять перед дослідниками.

У цьому сенсі викликають значний інтерес і науковців, і розробників технічних засобів





методи передачі інформації за допомогою рухів людини. Зокрема надзвичайно важливою складовою передачі інформації за допомогою рухів є спілкування жестовою мовою людей з вадами слуху як між собою, так і з іншими людьми, в образах і способах близьких і зрозумілих для всіх. В Україні близько 0,4 млн. людей страждає вадами слуху, а нагальна потреба знати жестову мову є у більш ніж 5 млн. людей. Ця проблема має величезне соціальне значення, оскільки в силу незнання і невикористання жестової мови не дозволяє залучити до активного громадського життя таку велику кількість людей.

Сучасні засоби для вивчення жестової мови не повною мірою задовольняють існуючі нагальні потреби у спілкуванні. Авторами циклу розроблено інформаційні технології для віртуального спілкування людей з вадами слуху, які реалізують жестову мову на просторових моделях людини з можливостями точної передачі рухів людини — носія жестової мови.

За своїми можливостями розроблені інформаційні технології відповідають світовим стандартам і дозволять повністю реалізувати систему жестів української мови (вона містить близько 5 тисяч жестів), а також може бути основою для створення систем моделювання жестів інших мов — російської, польської та ін. Ця розробка може бути взята за стандарт української жестової мови. Наразі елементи даної системи, зокрема дактильна жестова мова, проходять стадію впровадження у ряді спеціалізованих шкіл — інтернатів для дітей з вадами слуху. Впровадження такої технології в навчальних закладах та в усіх зацікавлених організаціях дозволить вирішити проблему вивчення жестової мови в Україні.

У цикл робіт включені також результати багаторічних фундаментальних та прикладних досліджень в галузі створення систем, що моделюють діяльність мозку людини. Вони присвячені поглибленому вивченню структурно — функціональної

організації нервової системи людини, дослідженню реактивності головного мозку людини, створенню відповідних математичних моделей. Якщо розглядати мету даного напрямку досліджень ширше, то можна зазначити, що вона зосереджена на створенні робототехнічних систем, які мають можливість спілкуватися з людиною за допомогою голосу та зору. Такі робототехнічні системи повинні сприймати мовлення людини та ідентифікувати людину за допомогою розпізнавання зображення її обличчя.

Одержані результати дозволяють вийти на якісно новий рівень теоретичного обґрунтування і практичної реалізації математичних моделей та оптимізаційних методів розв'язання актуальних наукових і практичних проблем сьогодення. Представлені результати включають в себе розробку і впровадження принципово нових наукоємних рішень та забезпечують розв'язання ряду народногосподарських проблем державного рівня.

Оформити передплату на журнал «Винахідник і Раціоналізатор» можна в будь-якому відділенні Укрпошти.

Передплатний індекс в каталозі «Преса України»: **06731**

За додатковою інформацією звертайтеся на електронну пошту **vinahid@ukr.net** або за телефонами **+38 (044) 424 – 51 – 81, +38 (095) 769 – 75 – 65**

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

Вимоги до оформлення статей для публікації в журналі «ВІР. Наука і техніка»:

Статті повинні містити такі необхідні елементи:

- постановка проблеми у загальному вигляді та зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями;
- аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття;
- формулювання цілей статті (постановка завдання);
- виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів;
- висновок з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

Стаття подається українською або російською мовами у електронному варіанті у вигляді файлу, який виконаний в текстовому редакторі MS Word for Windows, на електронну пошту редакції журналу **vinahid@ukr.net**.

Текст статті має супроводжуватись трьома анотаціями (українською, російською, англійською). Всі анотації повинні містити:

- прізвище, ініціали автора;
- назву статті;
- текст анотації (до 50 слів);
- перелік ключових слів.

Матеріал в анотації викладають стисло і точно з використанням синтаксичних конструкцій, притаманних мові ділових документів, уникаючи складних граматичних зворотів. Необхідно вживати стандартизовану термінологію, а не маловідомі терміни і символи. Без вживання слів «У статті ...» або «Стаття присвячена ...».

Вимоги для оформлення тексту: всі поля 20 мм; шрифт Times New Roman, кегель 14, інтервал – 1,5; абзацний відступ – 10 мм. Кількість сторінок для статті не повинна перевищувати 0,5 друкованого аркуша (12–15 сторінок комп'ютерного тексту). Рисунки й таблиці оформляються згідно з ДСТУ. Всі рисунки бажано подавати окремими файлами графічного формату.

Перелік джерел розташовується за алфавітом або в порядку їх використання після тексту статті з підзаголовком «Список використаних джерел» і виконується мовою оригіналу. В переліку посилань зазначається загальна кількість сторінок (для книг) або номерів сторінок початку і кінця тексту джерела (для статей). Джерела в переліку посилань нумеруються вручну, без використання

автоматичної функції Word «Формат – Список – Нумерований».

Посилання на джерела в тексті подаються за таким зразком:

[7,с.123], де 7 – номер джерела за списком літератури, 123 – сторінка. Посилання на декілька джерел одночасно подаються таким чином: [1;4;8] або [2,с.32;9,с.48;11,с.257].

Посилання на архівні джерела – [15,арк.258,231зв]. Згадані в тексті науковці, дослідники називаються за абеткою – М.Тард, Е.Фромм, К.Юнг, К.Ясперс та інші. На початку зазначається ім'я, а потім прізвище вченого. Необхідно виокремлювати зарубіжних та вітчизняних дослідників.

Стаття обов'язково супроводжується авторською довідкою із зазначенням прізвища, ім'я, по батькові (повністю); наукового ступеня, звання, посади, місця роботи; домашньої адреси і телефонів, адреси електронної пошти. Бажано – фото автора. Відповідальність за зміст, точність поданих фактів, цитат, цифр і прізвищ несуть автори матеріалів. Редакція матеріали не рецензує і не повертає. У статтю можуть бути внесені зміни редакційного характеру без згоди автора. Редакційна колегія залишає за собою право відхилити неякісні матеріали без пояснення причин. Редколегія може не поділяти світоглядних переконань авторів. У разі передруку посилання на «ВІР. Наука і техніка» обов'язкове.