

ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ КОМЕРЦІЙНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Біотехнологію не без підстав називають наймоднішою галуззю економіки останнього десятиріччя. Вона розвивається дуже швидкими темпами, аналогічно зростають і очікування майбутніх прибутків від її розвитку, що відображається в обсягах інвестицій і кількості нових біотехнологічних фірм. Разом із тим досягнення біотехнології раз у раз стають джерелом суспільних страхів, предметом дискусій і протестів. Напевно, за всю історію індустріального суспільства не знайдемо іншої галузі, що викликала б до себе таке полярне ставлення.

Розглядаючи стан комерційної біотехнології в Україні, автори акцентують увагу на поки що незадовільному рівні розвитку цієї галузі виробництва, окреслюючи можливі шляхи виходу з кризової ситуації.

Термін «біотехнологія» запровадив у 1917 році угорський інженер Карл Ерекі. Під біотехнологією він розумів «усі види робіт, за яких із сировинних матеріалів за допомогою живих організмів можна виробляти ті або інші продукти». Таке загальне визначення можна застосувати загалом до будь-якого сільськогосподарського виробництва. Сам Ерекі ввів цей термін для опису інтенсивної відгодівлі свиней на великих фермах (тоді такі напівіндустріальні комплекси були рідкістю). У наступні десятиріччя «біотехнологічними» називали здебільшого виробництва, у яких головну роль відігравали мікроорганізми, — від промислового пивоваріння до виготовлення антибіотиків і генної інженерії.

Сьогодні біотехнологією звичайно називають промислове виробництво будь-якого продукту, що безпосередньо використовує молекулярно-біологічні (насамперед молекулярно-генетичні) процеси. Найбільш широко такого роду технології застосовують

у сільському господарстві, фармацевтичній промисловості й медицині. Саме в цьому ракурсі ми й розглянемо сучасний стан комерційної біотехнології в Україні. І саме тому ми не розглядатимемо стану економіки у виробництві харчового спирту, дріжджів, пива, молочних продуктів, вина. Зазначені продукти можна цілком віднести до біотехнологічних, але їх традиційно відносять до продуктів харчової промисловості. Ця галузь промисловості має ґрунтовну наукову базу, інженерні досягнення, свої традиції, специфічне апаратурне оформлення, вона продовжує розвиватися, і хоча її відносять до першого етапу розвитку біотехнології, однак вона сьогодні становить окремий технологічний напрям.

Сьогодні біотехнологія в світі піднялася на новий рівень розвитку. Це сталося завдяки новим знанням і технологічному прориву, особливо в галузі нанотехнологій. Крім того, людство усвідомило перспектив-

© НОВІКОВ Володимир Павлович. Доктор хімічних наук. Завідувач кафедри технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології Інституту хімії та хімічних технологій Національного університету «Львівська політехніка».

СИДОРОВ Юрій Іванович. Кандидат технічних наук. Доцент цієї ж кафедри.

ШВЕД Ольга Василівна. Кандидат хімічних наук. Доцент цієї ж кафедри. Львів (2008).

ну вичерпаність таких природних ресурсів, як нафта і газ, що загрожує енергетичною і екологічною кризою (відповідно актуалізується проблема збереження природного середовища). Вихід із такої кризової ситуації пропонує біоекономіка, що ґрунтується на використанні відновлюваних біоресурсів. Біоекономіка включає не тільки лісову, целюлозно-паперову, харчову промисловість, сільське господарство і рибальство (це так званий зелений сектор біоекономіки), але й біофармацевтику (червоний сектор), а також виробництво ферментів, біопалива, біоремедіацію ґрунтів і води (білий сектор).

Про важливу роль біотехнології свідчить об'єм продукції біотехнологічного сектора світового ринку, що постійно збільшується. Сьогодні, за даними Міжнародного консалтингового агенства Abercade, світовий ринок біотехнологічної продукції оцінюють майже в \$163 млрд. Основні сектори ринку — продукти для харчової промисловості і сільського господарства — \$45 млрд; фармацевтична продукція — \$26,8 млрд; ферменти і препарати для виробництва мийних засобів — \$21 млрд. Крім того, до біотехнології відносять виробництво посадкового матеріалу модифікованих рослин (обсяг продажу до \$30 млрд на рік), а також фармацевтичних косметичних засобів, одержаних із натуральної рослинної або тваринної сировини. Обсяг цього ринку — \$40 млрд. У 2006 р. капіталізація компаній світового біотехнологічного сектора перевищила \$500 млрд.

На тлі інших країн біотехнологічні успіхи України поки що виглядають скромно, а обсяг її продукції не перевищує \$20 млн при обсязі ринку \$300 млн (утім спеціалісти агенства Abercade визнають, що ці оцінки вкрай приблизні, оскільки український ринок погано структурований і офіційної статистики щодо біотехнологічних товарів майже немає). Для порівняння за-

значимо, що ринок Китаю та Індії, який стрімко розвивається в останні роки, становить \$3,8 млрд, а ринок Росії, яка випускає власну біотехнологічну продукцію на \$300 млн, — близько \$1 млрд. У цій публікації спробуємо відповісти на питання: чи існують перспективи розвитку української комерційної біотехнології і що заважає цьому розвитку?

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДПРИЄМСТВА УКРАЇНИ

Білково-вітамінні концентрати. Повномасштабне створення мікробіологічної промисловості в колишньому СРСР датують 1968 роком після постанови жовтневого Пленуму ЦК КПРС, який визнав за необхідне стимулювати нову індустрію, покликану «...забезпечувати потреби тваринництва в кормових білках, антибіотиках та інших продуктах мікробіологічного синтезу». Через п'ять років — у 1973 р. — у СРСР розпочав роботу *перший у світі* завод кормових дріжджів з річною потужністю 70 тис. тонн. Як сировину на ньому використали очищені парафіни, одержані з нафти (з фракції дизельного пального). За короткий проміжок часу в країні в різних районах було побудовано вісім потужних підприємств, що виробляли білково-вітамінні концентрати — БВК (Кстово, Горьковської обл.; Кириші, Ленінградської обл.; Мозир, Білорусь тощо). В Україні у м. Кременчуці також побудували завод БВК. Але вже в середині 80-х років розпочалися масштабні громадянські протести, особливо в Киришах, викликані фактами масових алергійних захворювань. Мешканці цих міст пов'язували захворювання з діяльністю комбінатів. Загроза закриття нависла не тільки над цими комбінатами, але й над біотехнологічною галуззю економіки взагалі. З часом з'ясувалося, що причиною цих захворювань були не БВК, однак виробництво білково-вітамінних концентратів припинили. Знову повернулися до старих техноло-

гій, які передбачали використання слабодідролізованої рослинної сировини (солома, деревна тирса тощо). Але такі технології, які реалізовували як глибинним, так і поверхневим методами, вимагали і застосування спеціальних видів мікроорганізмів, що були здатні досить швидко засвоювати клітковину. Після того як нафта подорожчала в декілька разів, «нова стара» технологія стала економічно доцільною.

Кременчуцький завод «Біофармсинтез» упродовж років незалежності на вимогу протестувальників неодноразово закривали і відкривали знову. Він і досі існує, але першість у виробництві БВК перехопив Караванський завод кормових дріжджів — найбільше підприємство України, що має тривалий досвід виробництва кормових добавок (м. Люботин, Харківська обл.).

Сьогодні це підприємство є сучасним виробництвом, здатним відтворити будь-яку технологію мікробіологічного синтезу. Завод випускає фірмові «Караванські дріжджі», вміст білка в яких сягає 44%, а сирого протеїну — близько 50%. «Караванські дріжджі» одержують шляхом нарощування біомаси пігментних каротинсинтезувальних дріжджів штаму *Rhodospiridium diolovatum* 115 на відходах спиртового виробництва — зернокартопляній барді. Цей штам вигідно відрізняється від кормових дріжджів штамів *Candida*, які частіше використовують виробники. Зокрема, він забезпечує від захворювання тварин і птахів, яких відгодовують кандидозами. Істотною перевагою каротиноїдних дріжджів, вирощених за технологією, яку застосовують на Караванському заводі, порівняно з дріжджами, вирощеними в гідролізному середовищі, є значно більша засвоюваність білкової маси.

Деякі гірші за якістю кормові дріжджі, які виробляють деякі українські спиртзаводи (Артемівський, Барський, Дублянський, Івано-Франківський, Івашківський,

Каменський, Косарський, Лохвицький, Маловиськівський та інші) як побічні продукти. Окремі спиртзаводи для власних потреб і на продаж виробляють також амілолітичні ферменти і спиртовий харчовий оцет.

Біопаливний сектор. Розмови про перспективи використання біогазу як альтернативи російському природному газу точаться вже не перше десятиріччя, але далі розмов справа фактично не рухається. Серед ефективних підприємств з виробництва біогазу можна назвати лише станцію з очищення каналізаційних стічних вод м. Києва.

Фірма «РеМиР» (Дніпропетровськ) споруджує біогазові (БГК) і біоенергетичні комплекси (БЕК) з робочим об'ємом біореактора від 5 м³ до 125 м³, що призначені для перероблення органічних стоків пташиних і тваринних виробництв, а також рослин у рідкі й сухі органічні добрива, пальний газ (БГК) і теплову енергію (БЕК) [1], але відомостей про реальне, масштабне впровадження біогазових технологій на цьому об'єкті ми не маємо.

Барський спиртовий комбінат до кінця 2006 р. повинен був установити систему виробництва біогазу вартістю 1,5 млн грн, яка б дозволила підприємству виробляти до 40% газу, що споживають на комбінаті [2]. Але й тут нам невідомо про реалізацію цього проекту і про досягнутий економічний ефект.

«Зелені» з Європейського парламенту радять Україні зосередити увагу на виробництві біогазу. Завдяки такому біопаливу Україна може зменшити енергозалежність від Росії. Як відзначив у інтерв'ю «Німецькій хвилі» член фракції «зелених» у Європарламенті Клод Турмес, біогаз цілком можна б було транспортувати до Західної Європи по наявному газогону. За словами К. Турмеса, Україна має великий сільськогосподарський потенціал, а отже, можливості для створення біопалива. «У нас є

цифри, які доводять: біогаз в Україні можна виробляти в таких обсягах, які дозволять скоротити її залежність від Росії на 50%», — сказав К. Турмес. Депутат зауважив, що подібні підприємства, які використовують як сировину сміття біологічного походження і різні відходи рослинництва, вже існують у Німеччині. Фракція «зелених» у Європарламенті намагається сьогодні переконати українських політиків, з одного боку, і Єврокомісію — з другого — щодо перспективи виробництва біогазу в Україні. К. Турмес вважає, що керівний орган Євросоюзу за допомогою кредитів і позик Європейського інвестиційного банку зможе профінансувати подібний проект [3]. Необхідно відзначити, що всі німецькі виробники біогазу одержують субсидії від держави як заохочення для очищення території Німеччини від бруду (у 2000 р. держава дотувала кожен кВт/год. біогазової енергії в обсязі 0,2 DM). Навряд чи Ангела Меркель фінансуватиме подібні добродійні проекти в Україні. З іншого боку, розрахунки засвідчують, що за умови тотального перероблення гною біогаз насправді покриє лише 5–10% українських енергопотреб. Потрібно взяти до уваги й те, що біогаз містить 40 % CO₂, тобто він малокалорійний. Експерт із Києва М. Акацатов пише: «Не варто заперечувати, що екологічно прийнятна технологія отримання біогазу має значні перспективи. Вона може допомогти істотно здешевити процес очищення стічних вод, забруднених органікою, надати певну кількість біогазу для місцевих потреб, забезпечити перероблення відходів у якісне органічне добриво. Проте покладається лише на цю технологію, яка може дати значний відсоток енергії в державних масштабах, на мій погляд, дещо передчасно. ...Це питання, як надзвичайно важливе й актуальне, необхідно детально розглянути, оцінивши переваги й недоліки сучасних технологій, сферу застосування і подальші

можливі шляхи вдосконалення. ...Вважаю за доцільне нагадати, що насамперед потрібно оперувати цифрами, не втрачаючи відчуття міри, оскільки опертя на політичну волю і яскраві гасла, замість матеріальної реальності, може призвести до непередбачуваних наслідків» [4].

Деякі розрахунки ми зробили ще у 2004 р. [5]. Так, на основі розрахункової моделі установки для безперервного виробництва біогазу було визначено, що підприємство буде незбитковим за умови, якщо воно перероблятиме гній із тваринницької ферми, яка налічує не менше ніж 2000 голів великої рогатої худоби. При цьому ставка дисконту повинна бути не більшою за 6%, тобто інвестор поверне свій вкладений капітал не раніше ніж за 18 років. Так довго очікувати може тільки держава, жоден приватний інвестор на це не згодиться. Термін окупності становитиме 7,3–9,2 років, а найменша ціна біогазу дорівнюватиме 0,84 грн/м³, що в перерахунку на чистий метан становитиме 1,4 грн/м³ (на той час ціна на природний газ становила 0,175 грн/м³). І це за умови, що шлам використовуватимуть як органічне добриво. Навіть сьогодні, коли ціна на природний імпортований газ зросла до \$179,5/1000 м³, не беручи до уваги інфляційних процесів, вартість біогазу, перерахованого на природний, все одно в 1,54 рази буде більшою від природного. Якщо ж врахувати інфляцію і взяти до уваги реальну ставку дисконту на рівні 10–20%, то ціна на біогаз буде захмарною.

Безперечно, біогазові установки економічно доцільні тільки в блоці з основним виробництвом деяких підприємств, які є джерелами органічних забруднень на зразок спиртзаводів (Барський спиртзавод), дріжджових заводів (Львівський ЗАТ «Ензим») або молочарень. Можливо, економічно доцільними вони будуть на малих фермерських господарствах за умови використання найпростіших установок без

будь-якого очищення біогазу, але тоді ці господарства уподібняться китайським подвір'ям, на яких і біогаз виробляють, і залізо виплавляють. Потрібно взяти до уваги, що одна корова за добу виділяє 40 літрів рідких і твердих відходів, а в перерахунку на вугілля, враховуючи технологічні втрати, це еквівалентно, за теплотвірною здатністю, лише 1,5–2 кг цього палива.

Жвавіше обговорюють в Україні проблему повної або часткової заміни бензину на біоетанол. Нагадаємо, що першою країною, яка почала використовувати етанол як пальне, була Бразилія, у якій ще в 1975 році прийняли державну програму “Пролкоол”. Вона передбачала виробництво етанолу з цукрової тростини. Сьогодні в цій країні все автомобільне пальне є сумішшю бензину й етанолу — так званий “газохол”, — що містить 22 % зневодненого етанолу. Значна частина автомобілів працює на чистому етанолі. США, держава, що використовує багато нафти, теж переходить на споживання етанолу як пального для двигунів внутрішнього згорання. У цій країні спирт виробляють із низькосортної пшениці. У 1985 році частка газохолу в загальному обсязі автомобільного пального в США становила 7,26%. Декілька мільйонів тонн спирту використовують як моторне пальне в країнах Західної Європи, в Україні ж спирт навіть частково не замінив традиційне пальне, незважаючи на те що наша країна володіє достатньою сировинною базою і виробничими потужностями для виготовлення спирту.

Уже минуло 8 років з того часу, як до процесу впровадження і виробництва високооктанової кисневмісної добавки приєдналася й Україна, де на державних спиртових заводах виробництво біоетанолу пройшло повний цикл стендових і експлуатаційних випробувань. Отже, це пальне можна використовувати в Україні. З урахуванням результатів випробувань розро-

блено і затверджено галузевий стандарт України на бензинно-етанольні моторні суміші. Зважаючи на ці обставини, Міністерство агрополітики України розробило проект закону, який передбачає встановлення обов'язкового рівня споживання біоетанолу виробниками бензину. Документ уже перебуває на розгляді центральних органів виконавчої влади. Спиртові заводи Мінагрополітики вже можуть виробляти 60 тис. тонн біоетанолу на рік, а за наявності попиту потужності виробництва можуть зрости до 280 тис. тонн. На перспективу, за прогнозами експертів Мінагрополітики, потреба українського ринку в біоетанолі може досягти 900 тис. тонн на рік.

Таке стрімке нарощування об'ємів виробництва біоетанолу зумовлене наявністю в Україні достатньої сировинної бази і незадіяних потужностей спиртзаводів, які, за підсумками 2004 року, виробили 36,3 млн декалітрів спирту на рік. Використання меляси і зерна, з яких зазвичай виробляють спирт, гарантуватиме, зокрема, стабільну реалізацію продукції сільськогосподарських виробників, а також замовлення на продукцію машинобудівної, хімічної і переробної галузей.

Державний концерн «Укрспирт» планує налагодити виробництво біоетанолу на 11 спиртзаводах, які входять у цей концерн. Уже визначено частину списку цих заводів, до якого входять Барський, Гайсинський, Тростянецький, Жовтневий, Лохвицький, Триліський, Наумівський, Івашківський, Хоростківський, Коростишівський заводи, а також Кам'янський спирто-горілчаний комбінат. Крім того, концерн планує ліквідувати п'ять заводів, що входять до об'єднання, оскільки вони не функціонують: Миколаївський лікero-горілчаний завод (ЛГЗ), Вінницький ЛГЗ, Браїлівський завод соко-морсу (Вінницька область), Калиновський експериментальний завод фракціонування масел і жирів і Карабичевський

завод. Устаткування цих підприємств, очевидно, передадуть спиртзаводам-флагманам галузі, а частину його, імовірно, продадуть. Існують плани з будівництва двох нових спиртзаводів, які вироблятимуть біоетанол в обсязі 260 тис. т на рік. Новий завод з виробництва біоетанолу із сої вартістю 180 млн грн і потужністю 700 т на добу буде також приватна компанія ЗАТ «Фрідом Фарм Інтернешнл». Розпочалося будівництво і міні-заводів. Так, ТОВ «Біодизель Бессарабії» на початку 2008 р. у Саратському районі Одеської області налагоджує виробництво біоетанолу потужністю 15 тис. т на рік, при цьому на перших етапах увесь біоетанол експортуватимуть.

Однак з низки причин Міністерство фінансів України відкладає підписання проекту з фінансування зазначених програм на 1–2 роки. Чим це зумовлено? По-перше, біоетанол значно дорожчий, ніж бензин. Виробництво біоетанолу стає рентабельним при закупівельній ціні на зерно кукурудзи \$70 за тонну. Про це повідомив президент Української зернової асоціації (УЗА) Володимир Клименко, виступаючи на Міжнародній конференції з проблем виробництва біопалива в Україні. Він зауважив, що сьогодні закупівельна ціна на зерно кукурудзи становить \$160–180 за тонну. «Хіба держава компенсує виробникові різницю?», – запитав голова УЗА. В. Клименко відзначив, що країни Євросоюзу і США щорічно збільшують обсяги державної підтримки для виробників біопалива. Він звернув увагу присутніх на те, що український бюджет не зможе конкурувати з виробниками біопалива за масштабами такої підтримки [6]. По-друге, біоетанол як пальне має і свої недоліки:

- ♦ якщо етанол використовують як добавку до бензину, то він повинен бути абсолютно чистим (без домішок), а для цього на заводах потрібно встановлювати додатковий двоколонний блок азеотропної відгонки води;

- ♦ теплота згоряння етанолу менша, ніж чистих вуглеводнів, приблизно на чверть, отже, пропорційно вмісту етанолу на чверть буде знижуватися потужність автомобільного двигуна;
- ♦ етанол має вищу температуру запалення (це означає, що в холодну пору року двигун на такому пальному складніше завести, ніж двигун на традиційному пальному);
- ♦ щодо металів спирти більш агресивні, і паливна система швидше виходитиме з ладу;
- ♦ у продуктах згоряння спиртів знайдено абсолютно нові забруднювачі атмосфери (серед них формальдегід), хоча в цілому етанол, з погляду екології, значно чистіший, ніж вуглеводневий бензин.

Слід звернути увагу на ще один негативний наслідок широкого використання біоетанолу – світове зростання цін на харчові продукти. Аналітики пов'язують таке зростання зі значними обсягами «спалювання кукурудзи» в автомобільних двигунах.

Ґрунтовні дослідження сировинної бази, світових ринків, зокрема ринку України, переваг і недоліків біоетанолу провела інформаційна компанія «ПроАгро». Результати досліджень опубліковано в окремому джерелі [7].

Хоча виробництво біодизелю не є біотехнологічним, але в контексті розмови про альтернативні види палива коротко схарактеризуємо ситуацію, що склалася на сьогодні в Україні з цим енергоресурсом.

Нагадаємо, що біодизель одержують способом переетерифікації рапсової олії метанолом при 60 °С (загалом нескладна технологія). Для цього процесу придатна тільки рапсова олія, оскільки саме вона (на відміну від соняшникової тощо) за наявних технологій дозволяє досягти необхідного (невисокого) коефіцієнта помутніння і кристалізації кінцевого продукту.

В Україні стихійно почали виникати міні-заводи з виробництва біодизелю для власних потреб (зокрема, в с. Остапівка, Полтавської обл.). Ціна на біодизель була собівартісною (не враховувала «транспортних витрат»), а отже, нижчою, ніж на звичайне дизпаливо. Для задоволення потреб в устаткуванні деякі приватні фірми вже налагодили роботу таких міні-заводів (наприклад, у Дніпропетровську [8]).

Уряд України 22 грудня 2006 року затвердив програму розвитку виробництва дизельного біопалива на період до 2010 року. Метою цієї програми є підвищення рівня екологічної і енергетичної безпеки України, зменшення залежності економіки від частки імпорту, забезпечення аграрного сектора і транспортної галузі країни дизельним біопаливом. Програма визначає перспективи виробництва рапсу в Україні (валовий збір насіння рапсу в Україні повинен зрости з 2,17 млн тонн у 2007 році до 7,5 млн тонн у 2010 році) і передбачає будівництво в Україні до 2010 року не менше ніж 20 заводів з перероблення рапсу продуктивністю від 5 до 100 тис. тонн і загальною потужністю виробництва біопалива не менше як 623 тис. т на рік. Максимальна сума витрат на введення в дію одного найпотужнішого заводу становитиме приблизно 170 млн євро.

Для реалізації цієї програми в Донецьку побудували перший завод з виробництва біодизелю. Завод побудовано за модульним принципом. Кількість модулів може коливатися від 3 до 8. Відповідно може збільшитися виробнича потужність такого підприємства: від 20 до 80 тис. тонн біодизелю на рік [9]. Свої послуги пропонує австрійська компанія BioDiesel Vienna. Вона має намір інвестувати 50 млн євро в будівництво заводу з перероблення насіння рапсу в біодизель у Івано-Франківській області. Запланована потужність заводу — 100 тис. тонн біодизелю на рік. Для цього необхід-

но переробити 250 тис. тонн насіння рапсу [10]. Американські бізнесмени також готові інвестувати капітал в аграрний сектор України. Зокрема, вони мають намір побудувати в Україні два заводи: з виробництва сільськогосподарської техніки і біодизелю. Про це велися перемовини в ході зустрічі Прем'єр-міністра України Віктора Януковича з представниками американських компаній [11].

Але всі ці програми можуть лишитися тільки на папері. Так, за даними «ПроАгро», експорт рапсу з України зростає, що пов'язано передусім з аналогічним зростанням внутрішнього виробництва насіння цієї культури. Так, з початку сезону (липень-серпень 2006 р.) Україна експортувала 116,3 тис. т насіння рапсу, порівняно зі 187 тис. тонн за весь попередній сезон (липень 2005 р. — червень 2006 р.). Тільки в серпні 2006 р. експорт рапсу становив 108 тис. тонн, що є рекордним показником і у 8,7 разу перевищує аналогічний показник річної давності [12]. Німеччина, а за нею Чехія і Австрія побудували багато заводів з виробництва біодизелю, а зараз їм уже не вистачає своєї рапсової олії. Тому ці країни платять більше як дві тисячі гривень за тонну насіння рапсу, а наші аграрії активно цим користуються. Отже, вітчизняний аграрій вирощує рапс, щоб у Європі виробляли біодизель. Якщо ми побудуємо власний завод з виробництва біодизелю, він насамперед повинен буде конкурувати за сировину із західними компаніями-виробниками біопалива: українським аграріям доведеться платити не менше від західних конкурентів. Рапс також перестануть експортувати, якщо уряд введе додаткове експортне мито. Лише таким чином можна спровокувати зниження цін на цю сировину. Однак тоді аграрій перестане вирощувати рапс, зосередившись на вигідніших для нього культурах, наприклад, пшениці.

Припустимо, що фірма BioDiesel Vienna справді збирається будувати завод з виробництва біодизелю в Західній Україні. Для виробництва 100 тис. тонн біодизелю необхідно близько 250–300 тис. тонн рапсу. За нинішньої його врожайності — 1,5 тонни/га — для цього потрібно буде 200 тис. га посівів. Де компанія візьме майже третину всього врожаю рапсу в Україні? Тут не врятують посіви лише в Західній Україні. А якщо ще й у Харківській області побудують біодизельний завод, як про це мріяли, тоді вже розпочнуться справжні рапсові війни [10].

Володимир Попудричко, заступник генерального директора технологічного парку «Агротехнопарк», про перспективи біодизелю в Україні пише так: «Узагалі серйозна розмова про біодизель в Україні безглузда доти, доки це паливо не стане цікавим споживачеві. Будь-якому селянинові сьогодні економічно вигідніше продати вирощений рапс за кордон і купити на заправці готовий дизель для свого трактора. Навіщо йому клопіт з біодизелем власного виробництва? Він гігроскопічний, при температурі мінус 16 застигає, та й не кожен двигун на ньому працюватиме. Хоча й на державному рівні ведуться серйозні розмови на цю тему, проте ще жодна з прийнятих програм не діє. В Україні панує лобі, яке не зацікавлене у виробництві біопалива. Крім того, порахуймо: з трьох тонн насіння рапсу (їхня вартість більше ніж шість тисяч гривень) виходить одна тонна біодизелю. Отже, літр біодизелю коштуватиме більше за шість гривень. При цьому літр дизельного пального зараз на заправці можна купити за п'ять гривень. Додаймо до цього витрати на придбання устаткування для виробництва біодизелю і подумаймо: чи виявиться серед українських аграріїв хоча б один самовбивця, який вирішить виробляти власний біодизель?» [13].

Утім дехто вважає, що в найближчому майбутньому біоетанол і біодизель уже не знадобляться, оскільки у світі активно впроваджують біологічні види палива нового покоління, а саме: одержання рідкого пального з деревини за технологією BTL 7№8213. Науковий співробітник Інституту економічних досліджень і політичних консультацій Олег Нів'євський вважає: «Зараз ця технологія не дуже поширена, вона тільки робить свої перші кроки. Але час не стоїть на місці, люди працюють над новими технологіями, і, на мою думку, років через 5–10 люди забудуть, що таке біодизель і біоетанол» [14].

Виробництво ферментів і біомедпрепаратів. Після розпаду СРСР єдиним великим біотехнологічним підприємством в Україні (у тому сенсі, як такі підприємства кваліфікують у світі) залишилося державне Ладижинське ВАТ «Ензим», яке спеціалізується на виробництві технічних ферментних препаратів. Після тимчасового занепаду в 90-х роках фірма відновила свою діяльність і навіть розширила асортимент продукції. Використовуючи 30-річний досвід роботи і сучасні технологічні рішення, вона виробляє продукцію високої якості, оперативно підбираючи оптимальні рішення для кожного конкретного споживача: пташиних і тваринницьких господарств; виробників комбікормів і преміксів; зернових і овочевих господарств; тепличних комбінатів; станцій захисту рослин; особистих підсобних господарств; спиртових заводів; виробників соків і вин; легкої промисловості; виробників синтетичних мийних засобів; підприємств нафтовидобувної і нафтопереробної промисловості; екологічних організацій; організацій охорони здоров'я. Крім того, «Ензим» налагодив ампульне виробництво віаферону (інтерферону людського рекомбінантного) потужністю 10–12 млн доз на рік, а також ін'єкційних антибіотиків (понад 800 тис. флаконів на рік).

Біотехнологічні заклади України

Підприємство	Біотехнологічна продукція
<i>Продукція промислової біотехнології (крім кормових дріжджів)</i>	
Ладизинський завод біо- і ферментних препаратів «Ензим»	Ферментні препарати для різних галузей промисловості; ферментні препарати для сільського господарства; ферментні комплекси для годування сільськогосподарських тварин; пробіотичні препарати; біологічні засоби захисту рослин; препарати для очищення води і ґрунту; готові лікарські форми і медичні субстанції.
Обухівський ВАТ «Стиролбіохім» (Київська обл.)	Продукція мікробіологічної промисловості; концентрат кормовий лізину, лізин кристалічний.
Новоград-Волинський завод кормових добавок	Антибіотики кормові, антибіотики для тварин
ЗАТ «Запоріжбіосинтез» (м. Запоріжжя)	Ветеринарні антибіотики, одержані методом мікробіологічного синтезу, наприклад тетрациклін і окситетрациклін; біовіт.
Запорізький дослідний біохімічний завод концерну «Укрмедпром» (м. Запоріжжя)	Антибіотики немедичного призначення; вітаміни кормові; продукція мікробіологічної промисловості, біовіт. Біомедпрепарати
<i>Біомедпрепарати</i>	
«Вітротест» (м. Київ)	Імуноферментні тест-системи для діагностики інфекційної патології та ендокринних порушень людини
Київський завод бакпрепаратів «Біофарма»	Специфічні імуноглобуліни (більше як 20 назв), рекомбінантні лікарські препарати, пробіотики
«Біолік» (м. Харків)	Імунобіологічні препарати, фізіологічно активні ліпіди: фосфоліпіди і гліколіпіди, кардіоліпінові антигени тощо.
ЗАТ «Технолог» (м. Умань). Входить у групу компаній «Лекхім»	Ферментні препарати: панкреазим, панкреатин-800, креазим.
«Дніпрофарм» (м. Дніпропетровськ)	Аспаркам, АТФ; кокарбоксілаза; лідаза; препарати біологічні; інтерферон; інтерферон людини лейкоцитарний; олія каротинова; біоспорин; вітамін В ₁ ; вітамін В ₆ .
«Фармбіотек» (м. Київ)	Єдине в Україні підприємство, що виробляє фармацевтичні препарати з використанням генно-інженерної біотехнології в усіх ланках виробничого циклу, включаючи біосинтез і очищення рекомбінантного білка, приготування готової лікарської форми.
«Біостимулятор» (м. Одеса)	Біогенні стимулятори.
«Індар» (м. Київ)	Інсуліни
Межиріцький вітамінний завод (с. Межирічка, Кіровоградська обл.)	Гормональні й ендокринні препарати, витяжки з органів

У 1984–1987 рр. було побудовано Трипільський біохімічний завод (м. Обухів, Київська обл.) з метою забезпечення дешевим лізином тваринництва колишнього СРСР. Як і ВАТ «Ензим», у 90-і роки ХХ ст. завод перебував у занепаді, але зараз виробництво відновлюється. У 2000 р. власником заводу стає ВАТ «Концерн Стирол». У 2001 р. це товариство змінило назву на ВАТ «Стиролбіотех». Сьогодні воно, як і раніше, випускає кормовий і кристалічний лізин для фармацевтичних препаратів, а також інші продукти фармацевтичної промисловості. Особливо фахівці «Стиролбіотеху» пишаються розробленням і випуском нової кормової добавки «Ліпрот» – багатокомпонентний продукт, створений у процесі мікробіологічного синтезу. Міжнародна експертиза засвідчила, що «Ліпрот» значно краща кормова добавка, ніж звичайні кормові дріжджі. Вона повністю замінила кормові антибіотики – стимулятори росту.

Щодо біомедпрепаратів, то сьогодні з 418 обов'язкових імунобіотехнологічних препаратів підприємства виробляють лише близько 40 (9%), а із 62 препаратів мікробного походження, що належать до першочергових лікарських засобів, виробляють тільки 10–12 найменувань (19%) [15]. Сьогодні на українському ринку лікарських засобів переважають імпорتنі пробіотики. Іноземні фірми займають понад 70 % нашого фармацевтичного ринку в цій сфері. І лише близько 20–30 % його залишається на частку українського виробника. Через такий стан справ на своєму ринку лікарських засобів Україна втрачає близько 3,5 млн доларів на рік.

Проте і в Україні є підприємства, які виробляють біофармацевтичні препарати. До них належать ЗАТ «Біофарма» (Київ), ЗАТ «Біолік» і ЗАТ «Лекхім» (Харків), ВАТ «Дніпрофарм» (Дніпропетровськ), НПК «Фармбіотек» (Київ), «Біостимуля-

тор» (Одеса), «Індар» (Київ) та деякі інші. У таблиці представлено українські біотехнологічні фірми і продукцію, яку вони виробляють.

До цього списку можна додати назви невеликих фірм, які випускають або реалізують фармацевтичні біопрепарати медичного призначення, що є основними в номенклатурі підприємства або додатковими до основних на великих підприємствах: Немішаєвський завод «Біохімік» (с. Немішаєве, Київська обл.); АТ «Ефект» (м. Харків); ТОВ «Нонкон» (м. Харків); приватна фірма «Мегаполіс» (м. Харків); українсько-бельгійська фармацевтична фірма «Магік» (м. Харків); АТ «Барвник» (м. Рубіжне); українсько-бельгійське хімічне СП «Інтерхім» (м. Одеса); Сакський хімзавод (м. Саки); Харківська біофабрика; Херсонська державна біологічна фабрика; Сумська біофабрика; ТОВ «Сінбіас фарма» (м. Донецьк); біотехнологічна компанія ЗАТ «Світязь» (м. Вінниця); «Березнофармація» (селище Березне, Рівненська обл.); «Star Ltd» (м. Донецьк); українсько-американське СП «Біомарк» (м. Львів); Дніпропетровська біофабрика; «Simko Ltd» (м. Львів), ДП «Львівдіалік» (м. Львів), а також АТ «Агродецентркомплект» (м. Київ), яке розробляє і впроваджує проекти різноманітних технологій, у тому числі біотехнологічних.

ПРОБЛЕМИ СВІТОВОЇ І УКРАЇНСЬКОЇ КОМЕРЦІЙНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Сьогодні, незважаючи на оптимізм щодо світового розвитку біотехнології в першій половині 2007 р., зафіксовано падіння курсу акцій фармацевтичних і біотехнологічних компаній на 4% [16]. Аналітик Філ Стіллер зазначає, що «біотехнологічні ІРО становили 12% від усього обсягу цього річних акцій, і це рекорд за останні п'ять років». Проте інвестори ставляться до таких паперів з великою недовірою, часто в них розчаровуються.

Причини розчарувань бувають різні. Іноді це діяльність самих фармацевтичних компаній, багато з яких створили унікальні біотехнологічні препарати, проте ще не вивели їх на ринок. Ліки перебувають на стадії клінічних випробувань, а компанії позичають гроші в банків, щоб сплатити проходження препарату через усі інстанції. Стратегію інвесторів можна назвати «все або нічого». Іншими словами, якщо ліки виходять на ринок, то ціна акцій компанії зростає до небачених висот, проте якщо процес затягується або завершується невдачею, то настає колапс. «Вартість акцій може зрости на 100, 200 або навіть 300%, коли клінічні випробування успішні», — говорить Френсіс Гаскінг, президент фірми «IPO desktop.com». «У разі неуспіху, — додає Ден Д'Агостіно з «Think Equity Partners», — вартість усіх паперів знижується на 80% і більше». Інвестори, що вкладають в IPO біотехнічного сектора, продовжують підвищувати ставки. Їх цікавлять лише ті компанії, які перебувають на останніх стадіях випробувань або ж які винайшли абсолютно нові технології.

Україна поки що може не турбуватися про світовий стан біоекономіки, оскільки цей найперспективніший напрям для неї фактично закритий, що зумовлено низкою причин. По-перше, біотехнологічний напрям найдорожчий, по-друге, він передбачає найскладніші тривалі дослідження та клінічні випробування, по-третє, саме у сфері біотехнологій найбільш витратні процедури ліцензування й отримання дозволів для виходу на перспективніші ринки (тобто в США і Європі, де велика частка населення похилого віку, що фінансово забезпечене). Навряд чи якийсь український інвестфонд зацікавиться біотехнологічним проектом, розрахованим тільки на вітчизняний ринок. Вихід на міжнародний рівень мають лише одиниці.

Іван Стерлігов, оглядач Експертного каналу OPEC.Ru, аналізуючи труднощі розвитку біотехнологій у Росії, пише: «На думку заступника декана біологічного факультету МГУ з інновацій Євгенія Орешкіна, лише клінічні випробування вітчизняних (російських) препаратів для просування на міжнародний ринок коштують сотні мільйонів доларів. Для інвесторів, подібних Абрамовичу (одного з власників «Фармстандарту»), вкладення коштів у інноваційні ліки, безсумнівно, вигідне, для інших поки що це не така приваблива справа. У біомедицину ризикує вкладати кошти лише дуже небагато приватних інвесторів. Наприклад, колишній керівник російського підрозділу Intel Capital Дмитро Куліш для створення нового препарату організував із партнерами ТОВ «ДКІС», але через недосконалість патентного законодавства замовити потрібні дослідження в РАН він, як не намагався, так і не зміг, витративши в результаті \$800 тис. на устаткування власної лабораторії і переманювання фахівців з академічних НДІ. Отже, у біотехнологію сьогодні вкладають кошти не фундації, а лише окремі одинаки, що готові ризикнути» [17]. Те саме, очевидно, стосується й України.

Розраховувати на державні фонди також не варто, хоча вчені доводять, що вкладання державних коштів — це вигідна справа [18]. Позицію урядовців можна зрозуміти. Вони вважають, що науковці просять гроші на дослідження без будь-яких гарантій їх повернення у вигляді комерційної, конкурентоздатної продукції. Доводити затребуваність результатів своєї роботи, хоча б на першому етапі, потрібно технологічними й економічними розрахунками, так, як це роблять банкіри, вимагаючи від клієнтів бізнес-план, коли видають їм кредит під бізнесовий проект. На превеликий жаль, навіть у новоствореному часописі «Біотехнологія» нема навіть

натяку на можливість публікацій техніко-економічного характеру [19]. До речі, те саме стосується і російського журналу, який, як це не дивно, має назву «Прикладная биотехнология». Треба враховувати й те, що, згідно із законами еволюційної економіки, головним фактором еволюції є не самі інновації, а розуміння того, для чого вони потрібні. Відкриття стає науковою, культурною або соціальною інновацією лише тоді, коли одержує певне визнання в тому чи іншому соціумі. Отже, не всі відкриття будуть інноваціями.

Цю тезу підтверджує експерт А. Алексеева, що досліджувала ситуацію розвитку комерційної біотехнології у Швейцарії, яку вважають провідною біотехнологічною країною в Європі. Вона пише: «Успішною може бути лише одна розробка з десяти (ідеться про нові біофармацевтичні препарати, створені на основі синтезованих протеїнів, які мають складну молекулярну структуру), оскільки наперед украй складно передбачити численні побічні ефекти. Інвестиції в один інгредієнт становлять декілька мільйонів доларів, а доклінічні і клінічні випробування можуть тривати більше як десять років. Тому кожна розробка — це завжди ризик...» [20].

Так чи інакше, але ще один удар держава завдала по власному сільському господарству і біотехнології. Згідно з інформацією, поширеною апаратом торгового представника Роба Портмана, який 6 березня 2007 р. з боку США підписав двосторонній протокол з нашою країною про взаємний доступ на ринки товарів і послуг, Україна після вступу в СОТ бере на себе такі зобов'язання:

- ♦ установити середній розмір закріплених мит на сільськогосподарську продукцію на рівні 11,1% (тобто не чинити перепон для імпортової продукції);
- ♦ дотримуватися міжнародних стандартів, імпортуючи яловичину, свинину, домаш-

ню птицю, рибу і біотехнологічну продукцію;

- ♦ ввести нульові субсидії для експортерів (тобто не повертати експортерам ПДВ і не дотувати їх іншими способами) [21].

Досвід державної підтримки біотехнологічних проектів можна запозичити в Швейцарії. Після наукового обґрунтування ідеї нової активної речовини фінансування через систему грантів здійснює державна Комісія з технологій та інновацій, яка стимулює прикладні наукові дослідження, цікаві з економічного погляду. Так, із 2001 до 2005 рр. державну підтримку одержали 1500 проектів. Після відсіювання найбільш успішні академічні розроблення потрапляють у бізнес-інкубатори («біокластери», як їх називають швейцарці), які надають стартапам усю необхідну матеріальну інфраструктуру (лабораторії, офісні приміщення, можливість проведення клінічних досліджень). Інкубатори здійснюють фінансування, враховуючи відсоток від майбутнього прибутку. Коли невелике нове інноваційне підприємство досягає успіху («газель», за класифікацією американського економіста Берча), а таких за відзначений період було не більше ніж десятків, його купує якийсь великий фармацевтичний концерн, що має достатні фінансові можливості. Таким чином, природний відбір проектів здійснюють планомірно, впорядковано, без особливо великих ризиків, пов'язаних із переходом від державної протекції до приватного власника [20].

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОМЕРЦІЙНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ В УКРАЇНІ

Отже, рівень комерційної біотехнології в Україні дуже низький. Якщо рівень вітчизняного виробництва імунобіотехнологічних препаратів не є досить високим (9% ринку), то сектор промислової біотехнології (кормові білки, антибіотичні субстанції сільськогосподарського і ме-

дичного призначення, кормові амінокислоти, засоби захисту рослин, ферменти промислового призначення, продукти біоконверсії тощо) майже незаповнений, коли не брати до уваги Ладиженський завод «Ензим» та Обухівський ВАТ «Стиролбіохім». Тут, зважаючи на нестачу фінансів для побудови нових державних великотоннажних заводів, самотужки Україні ситуацію не виправити.

Не збулися сподівання і на переведення біотехнологічних підприємств з Європи, Японії і США в країни СНД, зокрема в Україну. Ці підприємства переводять у Китай, Індію, Південну Корею і Мексику, хоча країни колишнього СРСР мають дешеву енергію, доступну і дешеву сировину для ферментації.

У травні 2005 р. у Мінську-Нарочі відбулася науково-практична конференція з промислової біотехнології країн колишнього СРСР [22], на якій були присутні делегації з Білорусі, України, Росії і Казахстану. Україну представляли 7 організацій.

Крім уже звичної констатації фактів занепаду галузі в країнах СНД, яка в минулому була однією з найпотужніших у світі, і виявлення його причин, на конференції було прийнято й позитивні рішення. Було обговорено соціально значущі проекти, які потребують негайного впровадження: кормові білки (Білорусь); незамінні амінокислоти (Україна); антибіотичні субстанції. Було ухвалено рішення, що техніко-економічну експертизу і координацію реалізації біотехнологічних проектів здійснюватиме російська організація «Некомерційне партнерство «Консорціум Біотехнологія для медицини і агропромислового комплексу (Біомак)».

«Консорціум Біомак» було створено у 2001 р., він об'єднує 50 організацій, у складі яких вчені, інженери, бізнесмени, банкіри, чиновники і політики. Віце-президентом організації є вже згадуваний заступник де-

кана біологічного факультету МГУ професор Є. Орешкін. На початку своєї роботи «Біомак» надавав послуги підприємствам Росії, Фінляндії, Німеччини, Італії та інших країн. Головне завдання Консорціуму — залучення інвесторів для реалізації робіт за проектами, а також формування структур фінансово-економічного та організаційного підтримання цих проектів. Не менш важливим для Консорціуму є продовження діяльності щодо створення Міжнародного технопарку в Пушино. Подальший варіант його розвитку передбачає будівництво бізнес-інкубатору в селищі Оболенськ (Росія).

Організація аналізуватиме напрями і проекти, що мають першорядне значення для розвитку промислової біотехнології країн СНД, складатиме кошториси, рекомендуватиме фінансування проектів і шукатиме інвесторів. Очевидно, основним інвестором будуть російські державні й недержавні фонди. Роботу України з «Біомаком» уже розпочато.

Співпраця України із зарубіжними інвесторами не обмежується тільки Росією. Так, у рамках Наукової програми НАТО-Україна наша держава співпрацює в таких галузях: інформаційні технології, біологія клітини та біотехнології, нові матеріали, захист довкілля і раціональне використання природних ресурсів. Кординує роботу Національний центр з медико-біотехнологічних проблем при Президії НАН України.

У Києві створено фонд американської венчурної компанії «Draper Fisher Jurvetson» (DFJ), яка, за словами її директора з менеджменту Тіма Дрейпера, спільно з українською компанією «Техінвест» створюватиме в Україні венчурну інвестиційну фундацію DFJ Nexus. Заплановано, що фундація інвестуватиме інноваційні, зокрема й біотехнологічні, проекти України. Початковий обсяг вкладень фундації становитиме 50 млн доларів, гроші буде спрямовано

на підтримання чотирьох десятків компаній-початківців. «Ми хочемо створювати компанії, що матимуть світове значення. Але для початкових інвестицій у перші два роки великих грошей не потрібно. Найбільші й відомі у світі компанії вирости з маленьких інвестицій...», — говорить Тім Дрейпер. Він зауважує: «Я прилетів до Києва тільки вчора ввечері і вже сьогодні побачив чотири проекти, які можна назвати перспективними. Тут багато переваг у різних галузях знань, наприклад, у біотехнології. Розвитку цих технологій у США перешкоджають політичні обмеження. В Україні таких бар'єрів немає, а отже, є більше можливостей для розвитку» [23].

При КиївЦНТЕІ з 2003 року функціонує Національний Інформаційний Центр зі співпраці з ЄС у сфері науки і технології, метою діяльності якого є сприяння інтеграції освітянської та наукової сфер України до Європейського наукового простору (ERA) через організацію доступу українських учених до всіх напрямів досліджень Європейського Союзу. Головні завдання Інформцентру — підтримання ініціатив українських учених шляхом залучення їх до програм та проектів Європейського Союзу, а також зусиль академічних та наукових установ України щодо утвердження моделі багатоканального фінансування наукової діяльності. Національний інформаційний центр зі співпраці з ЄС у сфері науки і технологій має багато партнерів як в Україні, так і за її межами. Підписано угоди про співпрацю з Національною академією наук України та Національним космічним агентством України. Серед партнерів центру такі організації, як International Association for the promotion of co-operation with scientists from the New Independent States of the former Soviet Union (INTAS), Archimedes Foundation EU Innovation Centre, National Contact Point for Research Programmes of the European Union of Poland та інші. Ін-

формцентр бере активну участь та допомагає в проведенні конференцій, семінарів тощо на базі навчальних закладів, наукових установ та інших організацій, тематика досліджень яких відповідає пріоритетам Шостої рамкової програми. Особливу увагу потрібно звернути на діяльність КиївЦНТЕІ у сфері науково-інформаційної співпраці в межах українсько-китайського технопарку високотехнологічного співробітництва, зокрема в галузі біотехнології. Основні напрями співпраці: інноваційна діяльність; інвестиційна діяльність; реалізація наукоємної продукції.

1. РеМир. Биогаз: <http://www.biodiesel.net.ua/index.files/page0002.h...>
2. Украина займется производством биогаза: <http://ukroil.com.ua/news/print/9147.html>.
3. Украина сосредоточится на производстве биогаза?: <http://news.tradedir.ru/agriculture/news1840.htm...>
4. Ацакатов М. Биоэнергия — иллюзия или реальность? // Полярная Звезда — сетевой журнал: <http://zvezda.ru/economics/2007/06/26/bio.htm...>
5. Сидоров Ю.І, Мельниченко О.С., Новіков В.П., Влязло Р.Й. Розрахункова модель безперервного виробництва біогазу та її економічний аналіз // Вісник НУ «Львівська політехніка». — 2004. — №497. — С.65 — 70.
6. УЗА считает невыгодным производство биоэтанола в Украине: <http://new.utro.ua/news/2007/04/19/45025.shtml>.
7. Украина: сырьевая база и рынок биоэтанола. Исследование рынка. — К., 2007.
8. Мини-завод по производству биодизеля (Украина, Днепропетровск): <http://www.uto.dp.ua/9.htm>.
9. Построен первый завод по производству биодизеля в Украине: <http://www.izvestia.info/news/econ/30672>.
10. Украина. Очередной проект по биодизелю. Комментарии — OilWorld.Ru — Все масла мира: <http://www.oilworld.ru/news.php?view=1633>.
11. Американцы готовы инвестировать в производство биодизеля в Украине // Новости / Бизнес портал ДОНЕЦК, Украина: http://makler.gorod.dn.ua/cgi-bin/news/show_news.c.
12. Биодизель в Украине: проблема не в качестве сырья, а в отсутствии государственной политики: <http://product.ru/news.asp?ID=46263&RAZD=>.

13. Наука и технологии – Краматорская разработка не уникальна: http://home.expert.ru/ukraine/07/07-34-30/data/qa_...
14. Производство биоэтанола в Украине уже не имеет перспектив? // Бизнес-среда / Події – интернет издание: <http://ru.podii.com.ua/business/2007/05/10/104000...>
15. *Стрельников Л.С., Стрилец О.П., Щербак Е.В.* и др. Перспективы и пути развития производства биотехнологических лекарственных препаратов в Украине // Annals of Mechnicov Institute. – № 4: <http://nbuv.gov.ua/e-journals/AMI/2006/j42006.htm...>
16. *Уоткинс С.* Investor's Business Daily. Инвесторы не верят в биотехнологии // Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология»: <http://www.cbio.ru/>.
17. *Стерлигов И.* Новые фонды для науки // Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология»: <http://www.cbio.ru/>.
18. Зеркало недели. – №35 (359). – 8–14 сентября. Рубрика «Современные украинские пищевые, биотехнологии и производства»: <http://www.zn.ua/3000/3100/32187/>.
19. Биотехнологія Україна: розвиток – перспективи – стан // Матеріали ІХ Українського біохімічного з'їзду (24-26 жовтня 2006 р., м. Харків): <http://ubj.biochemistry.org.ua/index.php?getpdf&id>; Костерін С. Нові обрії вітчизняної біохімії // Матеріали ІХ Українського біохімічного з'їзду (24–26 жовтня 2006 р., м. Харків) // Вісник НАН України. – 2006. – №12. – С. 43–48.
20. *Алексеева А.* Биотехнология Швейцарии: без маленьких никак // Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология». – 2006: <http://www.cbio.ru/>.
21. Сайт «Агропоиск», новости от 30.03.07. Украина: двусторонний протокол с США погубит ряд отраслей украинской экономики – анализ справки Р.Портмана: <http://www.agropoisk.ru/news.php?Nid=1&Page=326/>.
22. Коммерческая биотехнология // Конференция биотехнологов СНГ: <http://www.cbio.ru/modules/news/article.php?storyi...>
23. Конкурс Русских Инноваций: <http://www.inno.ru/press/articles/17320/>.

В. Новіков, Ю. Сидоров, О. Швед

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КОМЕРЦІЙНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Резюме

Розглянуто сучасний стан комерційної біотехнології в Україні. Показано, що рівень її розвитку є незадовільним, особливо в секторі промислової біотехнології. Найвірогіднішим шляхом виходу з ситуації, що склалася, є поглиблення і співпраця з країнами Співдружності.

V. Novikov, Yu. Sydorov, O. Shved.

DEVELOPMENT TRENDS OF COMMERCIAL BIOTECHNOLOGY

Summary

The modern state of commercial biotechnology in Ukraine is reviewed. It's demonstrated that biotechnology development level is not satisfactory, especially in the field of manufacturing biotechnology. The most likely way out of the current situation is improvement and cooperation with Commonwealth countries.