

Биотехнологии в доле

К 2030 году объем биотехнологической продукции в химическом производстве составит 10–15 %

Владимир Дебабов, председатель ученого совета ГосНИИгенетики



Владимир Дебабов, председатель ученого совета ГосНИИгенетики

По различным оценкам, мировой рынок биотехнологий в 2025 году достигнет 2 трлн долларов. Темпы роста по отдельным сегментам рынка колеблются от 5–7 до 30 % ежегодно. Мировой объем производства химических веществ (спирты, полимеры, кетоны, оксиды и другие вещества) из возобновляемых источников сырья составил в 2010 году 41 млрд долларов. Эксперты прогнозируют, что к 2015 году объем такого производства в денежном выражении вырастет почти в 2 раза и превысит 76 млрд долларов. Биотехнологии составляют все более серьезную конкуренцию химическому синтезу.

Этанол

Биотехнологии имеют целый ряд неоспоримых преимуществ перед химическим синтезом. Прежде всего, это «зеленые» технологии, в которых используется возобновляемое сырье и сведено к минимуму вредное воздействие на окружающую среду.

Сегодня некоторые продукты, полученные с помощью биотехнологий, стали многотоннажными — их годовое производство превышает 1 млн т. В 2011 году производство биоэтанола в США достигло 40 млн куб. м, за период с 2005 по 2010 годы в стране построено 148 за-

водов годовой мощностью от 200 до 500 тыс. т. Создана новая отрасль с сотнями тысяч рабочих мест, а объемы производства вполне сравнимы с производством нефтехимических продуктов. Второй страной по объемам выпуска биоэтанола после США является Бразилия. Биоэтанол в Южной Америке производят из сахарного тростника, и он имеет самую низкую себестоимость. Таким образом, две страны в мире производят около 90 % биоэтанола. Этот продукт стал биржевым товаром. Объемы экспорта биоэтанола только одной Бразилии в октябре 2012 года достигли 450 тыс. т. Биотехнологии в производстве спирта явно лидируют по сравнению с химическим синтезом. Сегодня ни в одной стране мира не производят спирт из этилена, как делали это еще 15 лет назад.

В Германии строится завод по производству полиэтилена из спирта. Требуемые инвестиции в проект по переработке 200 тыс. т спирта в этилен составляют всего 3,5 млн долларов. Даже в Европе экономически выгодно будет получать этилен из спирта, не говоря о Бразилии.

Биосырье

Биотехнологиям нелегко конкурировать с химическим синтезом, прежде всего потому, что в биопромышленных процессах используется в основном пищевое сы-

рье. Казалось бы, гораздо экономичнее использовать в качестве сырья не зерно или кукурузу, а отходы биомассы и переработки древесины, солому и т. п. Вот уже столетие специалисты — химики, биологи, инженеры — прилагают огромные усилия для разработки эффективных методов осахаривания древесины, однако пока продукты, получаемые из древесины, в 2 раза дороже, чем из зерна.

Многие продукты, получаемые биотехнологическим способом, имеют низкий выход по сравнению с теоретическим. Для биопроцессов характерны низкая продуктивность, определяющая требуемые капитальные затраты, и высокие расходные коэффициенты по сырью.

Тем не менее, биотехнологии набирают обороты. Научный поиск и внедрение новых инженерных решений в этой области продолжается, и не столько с целью вытеснения нефти, сколько для приобретения опыта трансформации биологического сырья в широкую гамму продукции в промышленных масштабах.

2030

Согласно прогнозам, в 2013 году доля янтарной кислоты, произведенной биотехнологически, превысит почти в 2 раза долю кислоты, полученной химическим синтезом. Потребности в самой янтарной кислоте невелики, однако она легко может быть превращена в другие ценные продукты.

Итаконовая кислота, получаемая биотехнологически, относится к 12 веществам, с помощью которых возможно получение множества органических соединений. Реально наладить получение биологическим синтезом 1,4-бутандиола и изопрена.

К 2030 году доля биотехнологий в получении химической продукции составит 10–15 %, в некоторых странах, возможно, и выше.

Доля России на рынке биотехнологий составляет на сегодняшний день менее 1 %. В нашей стране производства химических веществ из возобновляемых источников сырья, основанные на современных передовых технологиях, практически отсутствуют. ■

Таблица 1. Крупнотоннажные продукты промышленной биотехнологии

Продукт	Объем производства в мире в 2011 г., млн т
Этанол	80
Глутамат натрия (MSG)	2,1
L-лизин	1,7
Лимонная кислота	1,2
Молочная кислота	0,4
Ферменты	~ 2,5 млрд долларов

Рис. 1. Рост производств переработки этанола, 2000–2011 гг.

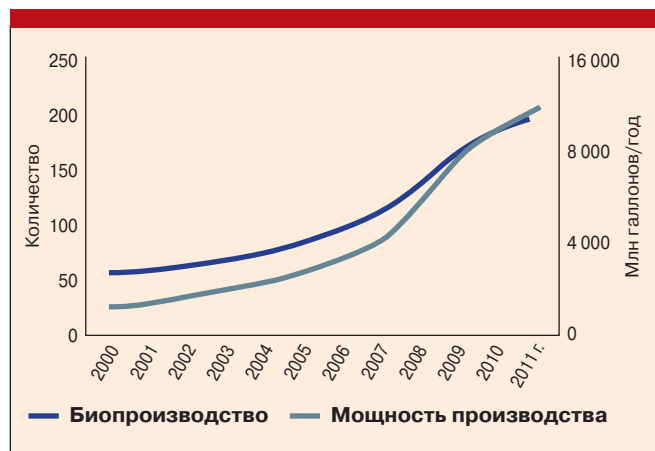


Таблица 2. Параметры биосинтеза химических соединений

Продукты	Концентрация, г/л	Теоретический выход, г/г глюкозы	Достигнутый выход, г/г глюкозы	Продуктивность, г/л × час	Расход зерна пшеницы, кг/кг продукта
Этанол	54	0,51	0,5	0,63	4,0
Изобутанол	13,4	0,41	0,41	0,56	4,9
Н-бутанол	14	0,41	0,33	0,39	6,0
Изопрен	–	0,33	0,17	0,06	11,7
Янтарная кислота	60–100	1,10	0,95	0,90	2,1
1,4-бутандиол	20	0,31	0,20	–	6,4

Таблица 3. Производство янтарной кислоты в мире (тыс. т)

Показатели	2008 г.	2010 г.	2013 г.
Общее производство	25	30	60
Химический синтез	25	25,5	25
Микробиологический синтез	0	4,5	35
Биоянтарная кислоты в общем производстве, %	0	15	58,3

Рис. 3. Биологический синтез 1,4-бутандиола

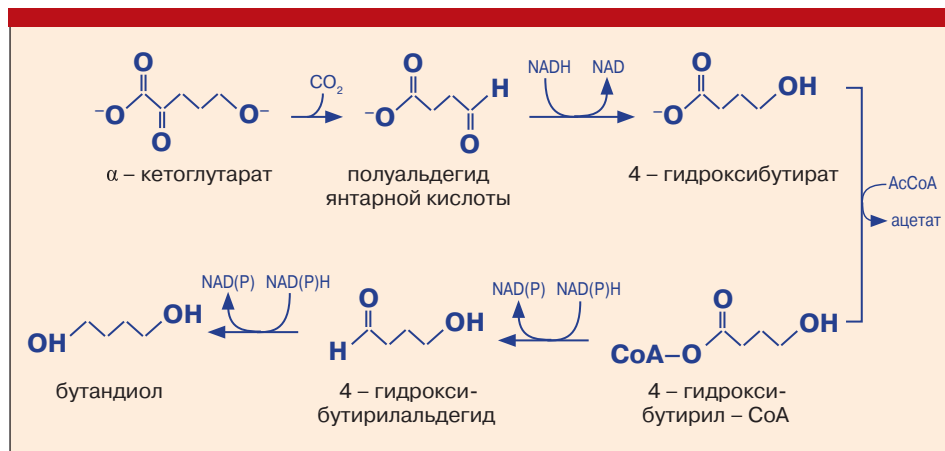


Рис. 2. Изопрен: мевалонатный путь биосинтеза

