Лабораторная работа 6

Химическая промышленность мира

Задание №1

К какой отраслевой группе относится отрасль химической промышленности. Почему химическая промышленность является базовой отраслью для ряда других отраслей хозяйства

Химическая промышленность – комплексная отрасль, определяющая, наряду с машиностроением, уровень НТП, обеспечивающая все отрасли народного хозяйства химическими технологиями и материалами, в том числе новыми, прогрессивными и производящая товары массового народного потребления.

Химическая промышленность представляет собой одну из ведущих отраслей тяжелой индустрии, является научно-технической и материальной базой химизации народного хозяйства и играет исключительно важную роль в развитии производительных сил, укреплению обороноспособности государства и в обеспечении жизненных потребностей общества. Она объединяет целый комплекс отраслей производства, в которых преобладают химические методы переработки предметов овеществленного труда (сырья, материалов), позволяет решить технические, технологические и экономические проблемы, создавать новые материалы с заранее заданными свойствами, заменять металл в строительстве, машиностроении, повышать производительность и экономить затраты общественного труда. Химическая промышленность включает производство нескольких тысяч различных видов продукции, по количеству которых уступает только машиностроению.

Значение химической промышленности выражается в прогрессивной химизации всего народнохозяйственного комплекса: расширяется производство ценных промышленных продуктов; происходит замена дорогого и дефицитного сырья более дешевым и распространенным; производится комплексное использование сырья; улавливаются и утилизируются многие производственные отходы, в том числе вредные в экологическом отношении. На базе комплексного использования разнообразного сырья и утилизации производственных отходов химическая индустрия образует сложную систему связей со многими отраслями промышленности и комбинируется с переработкой нефти, газа, угля, с черной и цветной металлургией, лесной промышленностью. Из таких сочетаний складываются целые промышленные комплексы.

Задание №2

Какие отрасли включает в себя химическая промышленность

|  |  |
| --- | --- |
| Подотрасль | Примеры |
| Неорганическая химия | Производство аммиака, Содовые производства, Сернокислотные производства |
| Органическая химия | Акрилонитрил, Фенол, Окись этилена, Карбамид |
| Керамика | Силикатные производства |
| Нефтехимия | Бензол, Этилен, Стирол |
| Агрохимия | Удобрения, Пестициды, Инсектициды, Гербициды |
| Полимеры | Полиэтилен, Бакелит, Полиэстер |
| Эластомеры | Резина, Неопрен, Полиуретаны |
| Взрывчатые вещества | Нитроглицерин, Нитрат аммония, Нитроцеллюлоза |
| Фармацевтическая химия | Лекарственные препараты: Синтомицин, Таурин, Ранитидин |
| Парфюмерия и косметика | Кумарин, Ванилин, Камфара |

Задание №3

Дайте характеристику отраслям нефтепереработки и нефтехимии. Какова география этих отраслей

Бурное развитие нефтехимия начала в 30-х г. XX в. Динамику развития можно оценить по объёму мирового производства (в млн. тонн): 1950 — 3, 1960 — 11, 1970 — 40, 1980—100! В 90-е годы нефтехимические продукты составляли более половины мирового объема производства органических веществ и более одной трети продукции всей химической промышленности.

Основными тенденциями развития являются: повышение единичной мощности установок до оптимальных (с позиций себестоимости продукции), повышение селективности для экономии сырья, снижение энергоёмкости и замыкание потоков энергии путём рекуперации, вовлечение в переработку новых видов сырья (в том числе тяжёлых остатков, а также побочных продуктов других процессов). По объёму производства нефтехимической продукции Россия занимает ~19-е место в мире (1 % мирового объема), по объему на душу населения — 11-е место.

Цель переработки нефти (нефтепереработки) — производство нефтепродуктов, прежде всего, различных топлив (автомобильных, авиационных, котельных и т. д.) и сырья для последующей химической переработки.

Первичные процессы переработки не предполагают химических изменений нефти и представляют собой ее физическое разделение на фракции.

Подготовка нефти

Нефть поступает на НПЗ в подготовленном для транспортировки виде. На заводе она подвергается дополнительной очистке от механических примесей, удалению растворённых лёгких углеводородов (С1-С4) и обезвоживанию на электрообессоливающих установках (ЭЛОУ).

Атмосферная перегонка

Нефть поступает в ректификационные колонны на атмосферную перегонку (перегонку при атмосферном давлении), где разделяется на несколько фракций: легкую и тяжёлую бензиновые фракции, керосиновую фракцию, дизельную фракцию и остаток атмосферной перегонки — мазут. Качество получаемых фракций не соответствует требованиям, предъявляемым к товарным нефтепродуктам, поэтому фракции подвергают дальнейшей (вторичной) переработке.

Материальный баланс атмосферной перегонки западно-сибирской нефти.

### Вакуумная дистилляция

Вакуумная дистилляция — процесс отгонки из мазута (остатка атмосферной перегонки) фракций, пригодных для переработки в моторные топлива, масла, парафины и церезины и другую продукцию нефтепереработки и нефтехимического синтеза. Остающийся после этого тяжелый остаток называется гудроном. Может служить сырьем для получения битумов.

## Вторичные процессы

Целью вторичных процессов является увеличение количества производимых моторных топлив, они связаны с химической модификацией молекул углеводородов, входящих в состав нефти, как правило, с их преобразованием в более удобные для окисления формы.

По своим направлениям, все вторичные процессы можно разделить на 3 вида:

* Углубляющие: каталитический крекинг, термический крекинг, висбрекинг, замедленное коксование, гидрокрекинг, производство битумов и т.д.
* Облагораживающие: риформинг, гидроочистка, изомеризация и т.д.
* Прочие: процессы по производству масел, МТБЭ, алкилирования, производство ароматических углеводородов и т.д.

### Каталитический крекинг

Сырьем для каталитического крекинга служат атмосферный и легкий вакуумный газойль, задачей процесса является расщепление молекул тяжелых углеводородов, что позволило бы использовать их для выпуска топлива. В процессе крекинга выделяется большое количество жирных (пропан-бутан) газов, которые разделяются на отдельные фракции и по большей части используются в третичных технологических процессах на самом НПЗ. Основными продуктами крекинга являются пентан-гексановая фракция (т. н. газовый бензин) и нафта крекинга, которые используются как компоненты автобензина. Остаток крекинга является компонентом мазута.

### Гидрокрекинг

Гидрокрекинг — процесс расщепления молекул углеводородов в избытке водорода. Сырьем гидрокрекинга является тяжелый вакуумный газойль (средняя фракция вакуумной дистилляции). Главным источником водорода служит газ риформинга. Основными продуктами гидрокрекинга являются дизельное топливо и т. н. бензин гидрокрекинга (компонент автобензина).

### Изомеризация

Процесс получения изоуглевородов (изопентан, изогексан) из углеводородов нормального строения. Целью процесса является получение сырья для нефтехимического производства (изопрен из изопентана) и высокооктановых компонентов автомобильных бензинов.

Задание №4

На к/к нанесите крупнейшие центра химической промышленности мира.

Задание №5

Проведите группировку и классификацию стран и регионов по уровню развития химических производств.

Таблица. Центры размещения химической промышленности мира (не менее 5 в каждой позиции)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название отрасли | Страна | Центр |
| Основная химия | | |
| Пр-во кислот (серная, азотная, соляная) | Китай  Россия  Япония  США  Германия | Лучжоу, Шеньян, Гирин  Пермь, Оренбург, Астрахань, Екатеренбург  Гирин, Токио, Нобеока  Батон-Руж  Дорстен, Леверкузен |
| Пр-во щелочей | Россия | Стерлитомак, Волгоград, Кемерово |
| Калийные удобрения | Германия  Россия  США  Франция  Канада | Дрезден, Кассель  Березники, Соликамск  Чикаго, Гастония  Клермо-Ферран, Каркасон  Реджайна, Ванкувер |
| Фосфорные удобрения | Россия  Германия  США  Канада  Белоруссия | Волхов, Санкт-Петербург, Уваров  Леверкузен, Дуйсбург  Ричмонд, Питтерсберг  Монреаль, Торонто  Минск, Гомель |
| Азотные удобрения | Польша  Индия  Франция  Германия | Щецин, Гданьск  Нейвелы, Синдри  Тулуза, Страсбур  Дюссельдорф, Висбаден |
| Отрасли нефтехимии и нефтепереработки | | |
| Пр-во пластмасс | Россия  Германия  США  Япония  Республика Корея | Тюмень, Москва, Орехово-Зуево  Марсель, Роттердам  Бейкерсфилд  Муроран, Токуяма  Тэсан |
| Пр-во каучука | Россия  Германия  США  Япония  Китай | Воронеж, Ярославль  Дормаген, Дюссельдорф  Корпус-Кристи  Тиба, Окаяма  Шанхай, Датун |
| Пр-во хим. волокон | Россия  США  Индия  Китай  Республика Корея | Курск, Саратов, Тверь, Барнаул, Серпухов  Батон-Руж, Нью-Йорк  Дигбой, Кочин, Тромбей  Ляоян, Шанхай, Баодин  Тэсан, Ульсан |

Задание №6

Опишите современные тенденции развития отраслей химической промышленности. Как изменилась отраслевая и территориальная структура отрасли за последние десятилетие века. Каковы главные сдвиги в географии отрасли. Охарактеризуйте три модели размещения предприятий отрасли.

Наиболее высокими темпами мировая химическая промышленность развивалась с начала 50-х – до середины 70-х гг. XX в. Затем, под влиянием энергетического и сырьевого кризисов, эти темпы несколько замедлились: химической промышленности потребовалось определенное время для новой структурно-технологической перестройки. А далее они снова стали достаточно высокими и, что еще важнее, стабильными. В результате в конце 1990-х гг. мировой выпуск химикатов достиг 1,5 млрд долл., так что по стоимости выпускаемой продукции эту отрасль ныне опережает только электроника. В развитых странах по доле в структуре промышленного производства она уступает только машиностроению.

Отраслевая структура химической промышленности отличается очень большой сложностью: всего разного рода подотраслей и производств в ней насчитывается свыше 200, а ассортимент видов ее продукции доходит до 1 млн. Ясно, что необходима группировка подотраслей химической промышленности, которая обычно бывает трехчленной с подразделением на: 1) горно-химическую промышленность, связанную с добычей и обогащением горно-химического сырья – фосфоритов, поваренных и калийных солей, серы и др.; 2) основную химическую промышленность (производство минеральных удобрений, кислот, солей, щелочей идр.); 3) промышленность полимерных материалов, основанную прежде всего на органическом синтезе и включающую производство синтетических смол и пластмасс, химических волокон, синтетического каучука, синтетических красителей и др. Первые две группы подотраслей образуют как бы «нижние этажи» этой комплексной отрасли, а третья – ее «верхний этаж». К нему относят и производства, продукция которых предназначена для удовлетворения потребительских нужд людей (фармацевтические препараты, моющие средства, фотохимия, парфюмерно-косметические товары).

С течением времени значение этих подотраслей и производств в мировом хозяйстве менялось. Постепенно совершался переход от преобладания «нижних этажей» к преобладанию «верхних». Этот переход, в свою очередь, привел к изменению роли отдельных факторов размещения химической промышленности. Высокая сырьеемкость, водоемкость, теплоемкость остались общими для большинства химических производств, но, скажем, электроемкость, трудоемкость, капиталоемкость, наукоемкость для размещения отраслей «верхних этажей» имеют гораздо большее значение. В последнее время на размещение многих химических производств, относящихся к особенно «грязным», все большее воздействие оказывает экологический фактор.

Под влиянием сложного сочетания этих факторов в последние два-три десятилетия довольно отчетливо стала проявляться тенденция к сосредоточению горно-химической и основной химической промышленности (а после энергетического кризиса и некоторых полимерных производств) в развивающихся странах. Это именно те отрасли, которые чаще бывают представлены многостадийными комбинатами. Соответственно подотрасли и производства «верхних этажей» стали все больше ориентироваться на развитые страны. Постепенно стали расширяться производственно-технические связи между теми и другими, что привело к увеличению роли таких факторов размещения, как экономико-географическое положение и транспортный. Несмотря на упомянутые тенденции, и в наши дни более 2/3 мировой продукции химической промышленности дают развитые страны и лишь около 1/3 – развивающиеся. При этом нужно учитывать и то, что многие химические предприятия в странах Азии, Африки и Латинской Америки фактически принадлежат крупнейшим ТНК западных стран, таким как «Дюпон», «Доу кемикл» (США), «Байер», БАСФ, «Хёхст» (ФРГ), «Империэл кемикл индастриз» (Великобритания), «Монтэдисон» (Италия) и др.

Задание №7

Охарактеризуйте первую десятку стран - главных производителей химической продукции. Каковы факторы развития отрасли в разных группах стран.

При районировании мировой химической промышленности экономико географы выделяют три ее главных региона.

Ведущее место среди них занимает регион зарубежной Европы, выпускающий примерно 1/3 всей продукции этой отрасли. До Первой мировой войны главной химической державой мира была Германия. В межвоенный период химическая промышленность стала быстро развиваться и во многих других странах региона. В еще большей мере это относится к периоду после Второй мировой войны, когда на первый план вышла нефтехимическая промышленность, ориентирующаяся в основном на привозное сырье. В результате и нефтехимия, и нефтепереработка переместились в морские порты (Роттердам, Марсель и др.) или на трассы магистральных нефтепроводов.

Зарубежной Европе лишь немного уступает регион Северной Америки (30 %), ведущая роль в котором принадлежит США. Именно здесь в 40-х гг. XX в. возникли первые предприятия нефтехимии, положившие начало новому этапу в развитии мировой химической промышленности. В первое время после окончания Второй мировой войны, которая нанесла большой урон этой отрасли в Европе, США производили едва ли не половину всей ее продукции в зарубежном мире. Химическая промышленность США очень разнообразна. На ее размещение главное влияние оказал сырьевой фактор, нередко способствовавший огромной территориальной концентрации химических производств. Так, на побережье Мексиканского залива сложился крупнейший в мире район нефтехимии, территориально совпадающий с одноименным нефтегазоносным бассейном.

Третий регион мирового значения – это Восточная и Юго-Восточная Азия. Ядром его служит Япония (18 %), где мощная нефтехимия возникла в морских портах на базе привозной нефти. В качестве других субрегионов выступают Китай, где преобладает производство продуктов основной химии, и новые индустриальные страны, специализирующиеся главным образом на производстве синтетических продуктов и полупродуктов. Прогрессу отрасли в этом субрегионе способствует и выгодное экономико-географическое положение на важнейших океанских путях.

В 1990-х гг. произошло рождение еще одного, теперь уже достаточно крупного региона химической (нефтехимической) промышленности. Он сформировался в зоне Персидского залива. В то же время значение прежде очень крупного региона, образуемого ныне странами СНГ, снизилось. Это в полной мере относится и к России, которая сохранила свое место в первой десятке стран по производству азотных, фосфорных, калийных удобрений и синтетического каучука, но оказалась за пределами первой десятки стран по производству пластмасс и химических волокон.

Россия в составе СССР обладала мощной химической промышленностью, но представленной в большей мере отраслями не «верхних», а «нижних этажей». В 1990-х гг. выпуск продукции химической промышленности сильно сократился, и ныне Россия утратила значительную часть тех позиций, которые раньше занимала в мировом производстве (например, минеральных удобрений, кислот, щелочей, автомобильных покрышек и др.). Особенно большой урон понесли отрасли «верхних этажей». Однако, судя по данным таблицы 114, Россия сохранила свое место в первой десятке стран по производству синтетического каучука и вернулась в эту десятку по производству пластмасс. Наряду с этим, по выпуску химических волокон (150 тыс. т) она продолжает отставать очень сильно

Среди государств региона подавляющую часть продукции химической промышленности дают ФРГ, Франция и Великобритания (суммарно более 50%). Самая мощная по уровню развития отрасли — ФРГ (26%). Она — лидер в получении большей части химикатов и полимерных материалов. Экологическая обстановка вынуждает страны региона уменьшать или даже ликвидировать многие предприятия по получению серной кислоты, фосфорных удобрений с ее исполь¬зованием и ряда других.

Во внешней торговле мира химическими товарами роль Западной Европы исключительно велика: на регион приходится 2/3 оборота. Экспортная квота также очень высока — 40%, в Нидерландах — 70, в Бельгии 75%. Химическая промышленность региона гораздо сильнее зависит от внешних рынков, чем Япония или США. Экспорт химических товаров более чем вдвое превышает их импорт. Вывозится преимущественно дорогостоящая продукция наукоемких производств отрасли. Для Западной Европы характерен очень большой внутрирегиональный обмен этими товарами (73% в 1995 г). За пределы региона продукция отрасли в основном (на 2/3) идет в страны Азии и Северную Америку, а из них поступает большая часть импортируемых химикатов.

Северная Америка — второй по значению регион химической промышленности мира (30% продукции отрасли). Благоприятными предпосылками ее развития явились:

• исключительное богатство региона горнохимическим сырьем (поваренная и каменная соли, фосфориты, самородная сера), а также углеводородным (нефть, природный газ);

• крупнейшие ресурсы энергоносителей, особенно угля и гидроэнергии;

• достаточные ресурсы воды в США и Канаде для создания водоемких производств в отрасли;

• обширный внутренний рынок для самых разнообразных химических товаров производственного и потребительского назначения;

• мощный научно-технический потенциал, обеспечивающий создание инновационных технологий и оборудования для отрасли;

• промышленный потенциал машиностроения, позволяющий обеспечивать отрасль современными средствами производства.

Структура и объемы выпуска химической продукции как в США, так и в Канаде формировались под сильным воздействием потребностей внутреннего рынка — производственной сферы. Поэтому высока доля неорганических химических продуктов (каустической и кальцинированной соды, серной и соляной кислот, хлора), которые широко используются в целлюлозно-бумажной промышленности, цветной металлургии и особенно в самой химической промышленности. По выпуску этих видов продукции США и регион в целом — лидеры в мире.

Горнохимическое сырье и ряд неорганических продуктов (аммиак, азотная кислота и др.) способствовали созданию мощной промышленности минеральных удобрений. Такие ее производства, как калийное и фосфорное крупнейшие в мире. Их развитие в послевоенные годы прямо связано с интенсивными процессами химизации сельского хозяйства США и Канады, а позже и Мексики.

Задание №8

Охарактеризуйте биотехнологическую промышленность

Биотехнологическую промышленность иногда разделяют на четыре направления:

«Красная» биотехнология — производство биофармацевтических препаратов (протеинов, ферментов, антител) для человека, а также коррекция генетического кода.

«Зелёная» биотехнология — разработка и внедрение в культуру генетически модифицированных растений.

«Белая» биотехнология — производство биотоплив, ферментов и биоматериалов для различных отраслей промышленности.

Академические и правительственные исследования — например, расшифровка генома риса

Микробиологическая индустрия выпускает 150 видов продукции, крайне необходимой народному хозяйству. Её гордость — кормовой белок, получаемый на основе выращивания дрожжей. В год его производят более 1 млн. тонн. Другое важное достижение — выпуск ценнейшей кормовой добавки — незаменимой (то есть не образующейся в организме животного) аминокислоты лизина. Усвояемость белковых веществ, содержащихся в продукции микробиологического синтеза, такова, что 1 т кормового белка экономит 5-8 т зерна. Добавка 1 т биомассы дрожжей в рацион птиц, например, позволяет получить дополнительно 1,5-2 т мяса или 25-35 тыс. яиц, а в свиноводстве — высвободить 5-7 т фуражного зёрна. Дрожжи — не единственный возможный источник белка. Он может быть получен путём выращивания микроскопических зелёных водорослей, различных простейших и других микроорганизмов. Уже разработаны технологии их использования, проектируются и строятся предприятия-гиганты мощностью от 50 до 300 тыс. тонн продукции в год. Их эксплуатация позволит внести весомый вклад в решение народно-хозяйственных задач.

Если ген человека, отвечающий за синтез какого-либо фермента или другого важного для организма вещества, пересадить в клетки микроорганизмов, то в соответствующих условиях микроорганизмы будут продуцировать чуждое им соединение в промышленных масштабах. Учёные разработали и внедрили в производство способ получения интерферона человека эффективного при лечении многих вирусных заболеваний. Из 1 л культуральной жидкости извлекают такое же количество интерферона, какое раньше получали из многих тонн донорской крови. Экономия от внедрения нового способа составляет 200 млн. рублей в год.

Другой пример — получение с помощью микроорганизмов гормона роста человека. Совместные разработки учёных Института молекулярной биологии, Института молекулярной биологии, Института биохимии и физиологии микроорганизмов России и институтов России позволяют производить уже граммы гормона, тогда как прежде этот препарат получали миллиграммами. В настоящее время препарат проходит испытания. Методы генетической инженерии создали возможность получения вакцин против таких опасных инфекций, как гепатит В, ящур крупного рогатого скота, а также разработки способов ранней диагностики ряда наследственных заболеваний и различных вирусных инфекций.

Генетическая инженерия начинает активно воздействовать на развитие не только медицины, но и других сфер народного хозяйства. Успешное развитие методов генетической инженерии открывает широкие возможности для решения ряда задач, стоящих перед сельским хозяйством. Это и создание новых ценных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к различным заболеваниям и неблагоприятным факторам внешней среды, и ускорение процесса селекции при выведении высокопродуктивных пород животных, и создание для ветеринарии высокоэффективных средств диагностики и вакцин, и разработка методов биологической фиксации азота. Решение этих проблем будет способствовать научно-техническому прогрессу сельского хозяйства, и ключевая роль в этом будет принадлежать методам генетической, а также, очевидно, и клеточной инженерии.

Клеточная инженерия — необычайно перспективное направление современной биотехнологии. Учёные разработали методы выращивания в искусственных условиях (культивирование) клеток растений животных и даже человека. Культивирование клеток позволяет получать различные ценные продукты, ранее добываемые в очень ограниченном количестве из-за отсутствия источников сырья. Особенно успешно развивается клеточная инженерия растений. Используя методы генетики, удаётся отбирать линии таких клеток растений — продуцентов практически важных веществ, которые способны расти на простых питательных средах и в то же время накапливать ценных продуктов в несколько раз больше, чем само растение.

Выращивание массы клеток растений уже используется в промышленных масштабах для получения физиологически активных соединений. Налажено, например, производство биомассы женьшеня для нужд парфюмерной и медицинской промышленности. Закладываются основы производства биомассы лекарственных растений — диоскореи и раувольфии.

Разрабатываются способы выращивания клеточной массы других редких растений — продуцентов ценных веществ (родиолы розовой и др.). Другое важное направление клеточной инженерии — клональное микроразмножение растений на основе культуры тканей. Основан это метод на удивительном свойстве растений: из отдельной клетки или кусочка ткани в определённых условиях может вырасти целое растение, способное к нормальному росту и размножению. Этим методом из небольшой части растения можно получить до 1 млн. растений в год. Клональное микроразмножение используется для оздоровления и быстрого размножения редких, хозяйственно ценных или вновь созданных сортов сельскохозяйственных культур.

Таким путём из клеток, не заражённых вирусами, получают здоровые растения картофеля, винограда, сахарной свёклы, садовой земляники, малины и многих других культур. В настоящее время разработаны методы микроразмножения и более сложных объектов — древесных растений (яблони, ели, сосны). На основе этих методов будут созданы технологии промышленного получения исходного посадочного материала ценных древесных пород.

Методы клеточной инженерии позволят значительно ускорить селекционный процесс при выведении новых сортов хлебных злаков и других важных сельскохозяйственных культур: срок их получения сокращается до 3-4 лет (вместо 10-12 лет, необходимых при использовании обычных методов селекции). Перспективных способом выведения новых сортов ценных сельскохозяйственных культур является также разработанный учёными принципиально новый метод слияния клеток. Этот метод позволяет получать гибриды, которые не могут быть созданы обычным путём скрещивания в силу барьера межвидовой несовместимости.

Методом слияния клеток получены, например, гибриды различных видов картофеля, томатов, табака; табака и картофеля, рапса и турнепса, табака и белладонны. На основе гибрида культурного и дикого картофеля, который устойчив к вирусам и другим заболеваниям, создаются новые сорта. Аналогичным способом получают ценный селекционный материал томатов и других культур. В перспективе — комплексное использование методов генетической и клеточной инженерии для создания новых сортов растений с заранее заданными свойствами, например, ос сконструированными в них системами фиксации атмосферного азота. Большие успехи достигнуты клеточной инженерией в области иммунологии: разработаны методы получения особых гибридных клеток, производящих индивидуальные, или моноклональные, антитела. Это позволило создать высокочувствительные средства диагностики ряда тяжёлых заболеваний человека, животных и растений. Значительный вклад вносит современная биотехнология в решение такой важной проблемы, как борьба с вирусными заболеваниями сельскохозяйственных культур, наносящими большой ущерб народному хозяйству.

Учёные разработали высокоспецифичные сыворотки для выявления более 20 вирусов, вызывающих заболевания различных сельскохозяйственных культур. Разработана и изготовлена система приборов и приспособлений для массовой автоматической экспресс-диагностики вирусных болезней растений в условиях сельскохозяйственного производства. Новые методы диагностики позволяют отбирать для посадки свободный от вирусов исходный материал (семена, клубни и др.), что способствует значительному повышению урожая. Важное практическое значение имеют работы по инженерной энзимологии. Первым важным успехом её была иммобилизация ферментов — закрепление молекул ферментов с помощью прочных химических связей на синтетических полимерах, полисахаридах и других носителях-матрицах. Закреплённые ферменты более стабильны, их можно использовать многократно.

Иммобилизация позволяет осуществлять непрерывные каталитические процессы, получать продукцию, не загрязнённую ферментом (что особенно важно в ряде пищевых и фармакологических производств), значительно снизить её себестоимость. Это метод применяют, например, для получения антибиотиков. Так, учёными разработана и внедрена в промышленное производство технология получения антибиотиков на основе иммобилизованного фермента пенициллинамидазы.

В результате применения этой технологии в пять раз снизился расход сырья, себестоимость конечного продукта уменьшилась почти вдвое, объём производства возрос в семь раз, а общий экономический эффект составил около 100 млн. рублей. Следующим шагом инженерной энзимологии была разработка методов иммобилизации клеток микроорганизмов, а затем — клеток растений и животных. Иммобилизованные клетки являются наиболее экономичными биокатализаторами, так как обладают высокой активностью и стабильностью, а главное — применение их полностью исключает затраты на выделение и очистку ферментов. В настоящее время на основе иммобилизованных клеток разработаны методы получения органических кислот, аминокислот, антибиотиков, стероидов, спиртов и других ценных продуктов.

Иммобилизованные клетки микроорганизмов используются также для очистки сточных вод, переработки сельскохозяйственных и промышленных отходов. Биотехнология находит всё более широкое применение и во многих отраслях промышленного производства: разработаны методы использования микроорганизмов для извлечения цветных благородных металлов из руд и промышленных отходов, для повышения нефтеотдачи пластов, для борьбы с метаном в угольных шахтах. Так, для освобождения шахт от метана учёные предложили бурить скважины в угольных пластах и подавать в них суспензию из метаноокисляющихся бактерий. Таким образом удаётся удалить около 60% метана ещё до начала эксплуатации пласта. А недавно нашли более простой и эффективный способ: суспензией из бактерий опрыскивают породы выработанного пространства, откуда наиболее интенсивно выделяется газ.

Разбрызгивание суспензии можно осуществлять с помощью специальных форсунок, устанавливаемых на крепях. Испытания, которые были проведены на шахтах Донбасса, показали, что микроскопические «работники» быстро уничтожают от 50 до 80 % опасного газа в выработках. А вот с помощью других бактерий, которые сами выделяют метан, можно повышать давление в нефтяных пластах и обеспечивать более полное извлечение нефти. Значительный вклад предстоит внести биотехнологии и в решение энергетической проблемы. Ограниченность запасов нефти и газа заставляет искать пути использования нетрадиционных источников энергии. Один из таких путей — биоконверсия растительного сырья, или, другими словами, ферментативная переработка целлюлозосодержащих отходов промышленности и сельского хозяйства.

В результате биоконверсии можно получить глюкозу, а из неё — спирт, который и будет служить топливом. Всё шире развёртываются исследования по получению биогаза (в основном метана) путём переработки животноводческих, промышленных и коммунальных отходов с помощью микроорганизмов. При этом остатки после переработки являются высокоэффективным органическим удобрением. Таким образом, этим путём решаются сразу несколько проблем: охрана окружающей среды от загрязнений, получение энергии и производство удобрений. Установки по получению биогаза уже работают в разных странах. Возможности биотехнологии практически безграничны. Она смело вторгается в самые разные сферы народного хозяйства. И в недалёком будущем, несомненно, ещё более возрастёт практическая значимость биотехнологии в решении важнейших задач селекции, медицины, энергетики, охраны окружающей среды от загрязнений.