

Лекция 1-15

Өндірістердегі ресурстарды сақтау биотехнологиясы пәні, мақсаты мен міндеті. Табиғи ресурстарға жалпы сипаттама. Табиғи ресурстардың түрлері.

Өндірістердегі ресурстарды сақтау биотехнологиясы пәні, мақсаты мен міндеті.

Қоғамның экономикалық дамуының бір бағыттары ресурстарды сақтау технологиясының дамуы болып табылады. Бұл технология жанармайды және басқада энергия көздерін, сонымен қоса шикізаттарды, материалды, ауаны және т.б. ресурстарды технологиялық мақсатта төменгі мөлшерде пайдалану болады. Оларға екіншілік ресурстарды қолдану, қалдықтарды өңдеу, сонымен қатар, энергияны қалпына келтіру, сумен қамтамасыз етудің жабық жүйесі және т.б. кіреді. Ресурстарды сақтау технологиясы табиғи ресурстарды үнемдеу және қоршаған ортаны ластанудан сақтайды.

Қоршаған ортаны қорғау және табиғатты ұтымды пайдалану саласында биотехнологияның жетістіктерінің болашағы зор.

Биотехнология іс жүзінде тұрақты, дәстүрлі биотехнологиялық іс-шаралардың қазіргі заманғы биотехнологияның әдістерімен біріккен кешенді саласы болып табылады. Бұл қарқынды дамып келе жатқан саланың негізін өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдердің ДНҚ немесе генетикалық материалының құрылымын өзгерте отырып жаңа пайдалы өнімдер мен технологияларды алу әдістерінің жиынтығы құрайды.

Биотехнология медициналық қызмет көрсетуді жақсарту саласында, ауылшаруашылығында тиімді әдістерді енгізе отырып азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету, ауыз суды жеткізуді жақсарту, шикізатты өнеркәсіптік өңдеу процестерінің тиімділігін жоғарылату, қауіпті қалдықтарды залалсыздандыру әдістерін енгізу арқылы орасан зор үлес қосады.

Сонымен қатар, биотехнология биологиялық ресурстарға бай мемлекеттер әлемдік деңгейде технологиялық мүмкіндіктері қарқынды дамыған мемлекеттермен қаржы жағынан көмектесу үшін қарым-қатынас жасай отырып биотехнологияның көмегімен сол ресурстарды өңдеп іске асырып тұрақты дамуды қамтамасыз етеді. Биотехнология осы ресурстарды сақтауда немесе үнемдеуде, мысалы *ex-situ* әдістерімен көмектеседі.

«Өндірістердегі ресурстарды сақтау биотехнологиясы» пәнінің негізгі мақсаты энергияның балама көздері, экологиялық таза және қалдықсыз өндірістерді пайдалануды бағалау, энергия және материалды үнемдеу технологиясының сызбасын жасау, істеп тұрған өндірістерді қарқындату мен модернизациялау туралы білімдерін қолдану тәсілдерін қалыптастыру болып табылады.

Пәннің міндеті:

- биомассаларды энергияға айналдырудың негізгі технологиялық тәсілдерін білу;
- қоршаған ортаны қорғау және қалпына келтірудің биологиялық мәселелері және оларды шешу тәсілдерін білу;
- технологиялардың қоршаған ортаға әсер ететін әсерін төмендетудің ұтымды әдістерін меңгеру.

Табиғи ресурстарға жалпы сипаттама. Табиғи ресурстардың түрлері.

Табиғи ресурстарға «табиғи нысандар мен тікелей және жанама пайдаланылатын немесе қолданып жүрген құбылыстар» жатады. Ресурстарды пайдалану мақсатына қарай таусылатын және таусылмайтын ресурстар деп екі топқа бөлінеді. Таусылмайтын ресурстарға адам өзінің шаруашылық іс-әрекетінен таусылмайтын күн сәулесі, жел энергиясы, Жердің ішкі энергиясы, гидросфераның сулары, атмосфералық ауа жатады. Таусылатын ресурстарды адамзаттың іс-әрекеті нәтижесінде қайта қалпына келмейтін ресурстарға (мысалы, металл рудалары), және егерде табиғатты қорғаудың белгілі бір ережелерін сақтау жолдарымен қалпына келетін (орман, топырақ, ағын су ресурстары) ресурстарға бөлінеді.

Табиғи ресурстар адамзаттың шаруашылық және өмір сүру іс-әрекеті нәтижесінде қызмет етуіне қарай: биологиялық, энергетикалық және минеральді ресурстар деп бөледі. Табиғи ресурстарды жіктеудің тағы бір түрі олардың генезисі мен табылатын мекеніне қарай:

гидросфера ресурстары, топырақ ресурстары, литосфера, биосфера және т.б ресурстары деп бөлінеді.

Бұл мәселені едеуір нақты қарастырсақ ресурстардың көпшілігі литосфера аймағында орналасқан немесе литосфераның аймағын қолданады.

Кесте 1

Организмдердің тіршілігіне қажетті ресурстар

Ресурстардың түрлері	Құрайтындар	мысалы
Минеральді ресурстар	Биофильді элементтер (судағы, тау жыныстарындағы, ауадағы және т.б)	Макроэлементтер O, C, H, N, Ca, P, S; Микроэлементтер Fe, Mg, Cu, Zn, Si, Ca и др.
Кудюриттер (минеральді биогенді комплекстер)	Минералдар: силикаттар, Аллюмосиликаттар, Карбонаттар және т.б..	Монтмориллонит, кварц, гидрослюдтер, хлориттер және т.б..
Ас тұзы	Минерал	Галит
Жер асты және топырақ сулары	Ауыз су, өнеркәсіптік, өсімдіктерге арналған	Артезиан, су қоймаларының, байланысқан және т.б.

Кесте 2

Өндірістерде материалды қызмет атқаруға қажетті ресурстар

Ресурстардың түрлері	Негізгі ресурстар	Қолдану саласы
Жанармай-энергетикалық	Мұнай, газ, көмір, шымтезек, уран, торий және т.б. радионуклидтер	Энергетика, өнеркәсіптер
Минеральды	Қара, түсті және сирек металдардың рудалары, керамикалық, оптикалық шикізаттар, химия өнеркәсібіне арналған шикізаттар мен материалдар.	Өнеркәсіптер
	Фосфаттар, калийлі тұздар, шымтезек, әк, бентонитер, диатомиттер, күкірт және т.б.	Ауылшаруашылығы
	Цеолиттер, бентониттер, диатомиттер және т.б.	Технологиялық айналымдар (адсорбенттер, толтырғыштар, құрылым түзгіштер және т.б.)
Су	Ағын сулар, минеральді, термальді, жер асты сулары	Өндірістік және тұрмыстық айналымдар, ауылшаруашылығы, денсаулық сақтау, өнеркәсіптер, энергетика

Минеральді және энергетикалық ресурстар

Минеральді ресурстар – жер қыртысындағы пайдалы қазбалар – минеральді шикізат түрінде болады. Минеральді шикізат – бұл табиғи немесе техногенді пайда болатын әртүрлі шаруашылықта қолданылатын минеральді түзінділер.

Пайдалы қазбалар (минеральді шикізаттар): металлдар және металл емес, қатты, сұйық, газ тәрізді және т.б. түрлері бар. Бірақ олардың ішінде шаруашылықта кең қолданысқа ие түрлері кең ауқымда бөлініп алынады.

Металл тәрізді пайдалы қазбаларға жатады:

- Қара металлдар (темір, марганец, хром, титан, ванадий);
- Түсті және сирек металлдар (мыс, қорғасын, мырыш, алюминий, никель, кобальт, сурьма, висмут, қалайы, вольфрам, молибден, тантал, ниобий және т.б.);
- Бағалы металлдар (алтын, платина, күміс).

Металл емес пайдалы қазбаларға жатады:

- Қымбат бағалы және түсті әшекей тастар (алмас тастар, изумруд, янтарь т.б.).

Таулы химиялық шикізаттарға (тасты тұздар, борлы шикізаттар, флюориттер, натрий сульфаттары, табиғи содалар, мышьяқты шикізаттар, кальцит).

Агрехимиялық шикізаттарға (апатит, фосфорит, калийлі тұздар, күкіртті шикізаттар, азотты шикізаттар)

Өнеркәсіптік шикізаттарға (асбесть, магнезит, графит, тальк, барит, бентонитті саз, каолин, отқа төзімді саздар, слюдалар).

Құрылыстық материалдарға (эктастар, мергели, саздар, шунгит, гипс, ангидрит, ғимараттардың сыртын әшекейлейтін құрылыс тастары, нефелин, шыны құм, кремнийлі жыныстар)

Көмір (қоңыр, тас, антрацит) және жанатын сланцалар

Шымтезек

Уран, торий.

Таблица 2.1

Мировые ресурсы важнейших полезных ископаемых (по МИРЭК (XIII), 1986, В.И. Смирнову, 1986, World Resources, 1989. 1990 и др.)

Полезные ископаемые	Достоверные и извлекаемые запасы	Общие ресурсы
Нефть, млрд. т.	124	354
Газ, трлн. т.	109	271
Уголь, млрд. т.	1076	13868
Уран, млн. т.	2,2	10 – 20
Железные руды, млрд.т.	153,4	200 – 800
Марганцевые руды, млн. т	907	3538
Хромовые руды, млрд. т	3,4	36
Бокситовые руды, млрд. т	21 – 23	232
Медь, млн. т металла	340	560
Никель, млн. т металла	54	120
Кобальт, млн. т металла	3,1	6
Свинец, млн. т металла	75	125
Цинк, млн. т металла	148	295
Олово, млн. т металла	4,2	6,4 -7,8
Вольфрам, млн. т металла	2,1	-
Молибден, млн. т металла	98	21
Ртуть, тыс. т металла	128	24,
Сурьма, млн. т металла	2,0	-
Фосфориты, млрд. т	133	-

Калийные соли, млрд. т	9,1	140
Золото, тыс. т металла	31,4	62,2
Серебро, тыс. т металла	253	500
Плавиновый шпат, млн. т	549	-

Ценность отдельных видов *минерального сырья* определяется в зависимости от области их применения (для получения энергии, в приборостроении, при производстве товаров народного потребления и др.), а также от того, насколько редко они встречаются. *Минеральное сырье*, необходимое для обеспечения оборонной промышленности и бесперебойного функционирования ее сырьевой базы, иногда называют стратегическим [3].

В различных государствах существует система, по которой выделяются различные группы полезных ископаемых с правовой точки зрения: в РФ существует две группы. Первая включает такие полезные ископаемые, которые могут разрабатываться без лицензии: песчаник, мел, гранит, диорит, гипс и др.; вторая включает те полезные ископаемые, для разработки которых требуется лицензия: руды металлов, подземные воды угли, и т.д.

Присутствие полезных компонентов в определенных концентрациях, минеральный состав, структура и текстура руд определяются геологическими условиями. Понятие *руда* включает природную, историческую и технолого-экономическую составляющие. Старостин В.И. и Игнатов П.А. [1] дают следующее определение: «Руда – это природное или техногенное образование, содержащее полезный компонент в таких концентрациях ... и имеющие такое строение, которые определяют его рентабельную добычу из недр». По концентрации полезных компонентов руды бывают очень богатые (ураганное содержание полезных компонент), богатые, рядовые, бедные или убогие.

По наличию одного или нескольких полезных компонентов *руды* разделяются на моно- и поликомпонентные (комплексные). При этом одни компоненты являются главными, а другие попутными (второстепенными). К таким рудам обычно относятся медно-никелевые с платиноидами, многие сульфидные (колчеданные) и некоторые другие руды. Также в рудах могут быть как экономически полезные, или технологически либо экологически вредные примеси.

Руды подразделяют на технологически легкие, и технологически упорными для переработки. Для последних применяются более сложные, энергоемкие и дорогие схемы выделения полезного компонента. При добыче, переработке и обогащении руд неизбежно образуются значительные потери. В целом только 7% извлеченной горнорудной массы используется по прямому назначению, остальная часть в виде отвалов и хвостов ухудшает геоэкологическую обстановку территорий.

Полезные ископаемые концентрируются в *месторождениях* природного или техногенного генезиса. *Месторождение* по своим количественным, качественным, горно-техническим, геоэкологическим, географическим и экономическим параметрам должны быть рентабельными. В том случае, если полученные данные о параметрах не могут однозначно оценить его промышленное значение, то его относят к потенциальному месторождению.

2.2.2 Металлические полезные ископаемые

Металлические (рудные) ресурсы широко распространены в земной коре. Территориально они нередко образуют пояса рудонакопления, иногда такие гигантские как Альпийско-Гималайский и Тихоокеанский.

Руды черных металлов. Одним из основных черных металлов является **железо**. Железорудные месторождения промышленного значения известны среди образований всех трех серий. Среди них можно выделить магматические, карбонатитовые, скарновые, метаморфизованные вулканогенные гидротермальные, вулканогенные осадочные, кор выветривания и осадочные, эксфильтрационные [4]. Главными железосодержащими минералами железных *руд* являются гематит, магнетит, лимонит, шамозит, тюрингит и сидерит. Месторождения железных руд относят к промышленным при запасах железа не менее нескольких десятков

Марганец. Выделяется несколько промышленных типов марганцевых месторождений: основную роль играют осадочные и выветривания, в встречаются вулканогенно-осадочные и метаморфогенные [6]. Большая часть мировых промышленных запасов марганцевых руд

приходится на Украину - 42,2%. Значительные запасы марганцевых руд находятся в ЮАР -19,9%, Казахстане - 7,3%, Габоне 4,7%, Австралии 3,5%, Китае - 2,8% и России - 2,7% мировых запасов. Значительное количество марганца производится в Бразилии и Индии [8].

Огромные перспективные запасы марганца находятся в железомарганцевых конкрециях и рудных корках на поверхности коренных пород в пелагической зоне мирового океана.

Хром. Среди промышленных типов хромитовых месторождений выделяются раннемагматические, позднемагматические и россыпные (последние незначительные). Из 15,3 млрд. т предполагаемых запасов высокосортных хромитовых руд 79% приходится на ЮАР, достаточно крупными запасами обладают Казахстан, Индия и Турция. Мировые запасы разведанных промышленных хромитов в 27 странах составляют 2,5 млрд. т, из них 80% находятся в Казахстане и ЮАР, остальные, в основном, в Зимбабве, Турции [4]. Крупное *месторождение* хрома находится в Армении. В России разрабатывается небольшое *месторождение* на Урале.

Титан. Среди промышленных *месторождений* титана можно выделить магматические, выветривания, россыпные, вулканогенно-осадочные и метаморфические. Основными промышленными минералами титана являются ильменит и рутил. Суммарные запасы титана в 20 зарубежных странах оцениваются в 730 млн. т (75% ильменита и 25% рутила) [4]. Почти 90% запасов приходится на Украину, Бразилию, Австралию, Индию, Китай, Норвегию и Канаду. Основное количество титанового концентрата производят в Австралии, ЮАР, Канаде и Норвегии. В Австралии, США, Индии и Японии производят синтетический рутил из ильменита. Промышленными месторождениями считаются те, которые содержат в рудах более 10% TiO_2 в коренных месторождениях, и более 10% ильменита и 1,5% рутила в россыпях.

Ванадий относится к редким черным металлам. К промышленным *месторождениям* ванадия принадлежат магматические, метасоматические, выветривания, россыпные, осадочные и метаморфогенные образования [9]. В природе ванадий встречается в составе титаномагнетитовых руд, редко фосфоритов, а также в урансодержащих песчаниках и алевролитах, где его концентрация не превышает 2%. Главные рудные минералы ванадия в месторождениях – карнотит, ванадитин, титаномагнетит и ванадиевый мусковит-роскоэлит. Значительные количества ванадия иногда присутствуют также в бокситах, тяжелых нефтях, бурых углях, битуминозных сланцах и песках. Ванадий обычно получают как побочный продукт при извлечении главных компонентов минерального сырья (например, из титановых шлаков при переработке титаномагнетитовых концентратов, или из золы от сжигания нефти, угля и т.д.

Наибольшее количество учтенных запасов ванадия находится в ЮАР, России, Венесуэле, США и Китае. Основными производителями ванадия являются ЮАР, США, Россия и Финляндия.

Цветные металлы. Алюминий. Бокситы, главное сырье алюминиевой промышленности, приурочены к корам выветривания и распространены преимущественно во влажных тропиках и субтропиках – 95%, где протекают процессы глубокого химического выветривания горных пород. К бокситам относят породы, содержащие более 28% глинозема и в 2,6 раза меньше кремнезёма [10]. Все промышленные типы бокситовых месторождений относятся к экзогенным и подразделяются на месторождения выветривания и осадочные.

Общие запасы бокситов в 30 странах мира - 40 млрд. т. Наибольшими запасами бокситов обладают Гвинея (42% мировых запасов), Австралия (18,5%), Бразилия (6,3%), Ямайка (4,7%), Камерун (3,8%) и Индия (2,8%). Наибольшее количество бокситов добывается в Австралии (42,6 млн. т в 1995), основные добывающие районы – Западная Австралия, север Квинсленда и Северная территория. В России бокситы добываются на Урале, Тимане и в Ленинградской области.

Магний. Запасы сырья для получения магния и его многочисленных соединений, практически неограниченны и приурочены ко многим районам земного шара. Доломиты и эвапориты (карналлит, бишофит, каинит и др.), содержащие магний, широко распространены в природе. Установленные мировые запасы магнезита оцениваются в 12 млрд. т, брусита – в несколько миллионов тонн. Соединения магния в природных рассолах могут содержать миллиарды тонн этого металла.

Около 41% мирового производства металлического магния и 12% его соединений приходится на долю США. Крупные производители металлического магния – Турция и КНДР, соединений магния – Россия, Китай, КНДР, Турция, Австрия и Греция. Неисчерпаемые запасы магнезиальных солей заключены в рапе залива Кара-Богаз-Гол. Металлический магний в США

производится в штатах Техас, Юта и Вашингтон, оксид магния и другие его соединения получают из морской воды (в Калифорнии, Делавэре, Флориде и Техасе), подземных рассолов (в Мичигане), а также путем переработки оливина (в Северной Каролине и Вашингтоне).

Медь - ценный и один из самых распространенных цветных металлов. Основными минералами медных *руд* для получения меди являются халькопирит и борнит, халькозин, а также самородная медь. Окисленные медные руды состоят в первую очередь из малахита

Медные *месторождения* распространены преимущественно в пяти регионах мира: Северной Америке - Скалистые горы; Канадский щит в пределах штата Мичиган (США) и провинций Квебек, Онтарио и Манитоба (Канада); Южной Америке - на западных склонах Анд, особенно в Чили и Перу; Африке - на Центрально-Африканском плато, в медном поясе Замбии и Демократической Республики Конго, а также в России, Казахстане, Узбекистане и Армении. В Чили сосредоточено примерно 22% мировых запасов меди. Больше всего медной руды добывается на месторождении Чукикамата. Самое крупное в мире неразрабатываемое меднорудное тело Эскондида (с запасами руды 1,8 млрд. т при содержании меди 1,59%) открыто в 1981г. в пустыне Атакама на севере страны. В США медные руды добываются в основном в Аризоне, Нью-Мексико, Юте, Мичигане и Монтане. На крупнейшем руднике Бингем-Каньон (шт. Юта) добывается и перерабатывается 77 тыс. т медной руды в сутки [11].

Основными производителями меди являются: Чили (2,5 млн. т), США (1,89 млн. т), Канада (730 тыс. т), Индонезия (460 тыс. т), Перу (405 тыс. т), Австралия (394 тыс. т), Польша (384 тыс. т), Замбия (342 тыс. т), Россия (330 тыс. т).

Свинец. Главным рудным минералом свинца является галенит (свинцовый блеск - сульфид свинца); он часто содержит примесь серебра, которое извлекается попутно. Галенит обычно встречается в ассоциации со сфалеритом – рудным минералом цинка и нередко с халькопиритом – рудным минералом меди, образуя полиметаллические руды.

Крупные свинцово-цинковые *месторождения* имеются в Казахстане, Узбекистане, Таджикистане, Азербайджане. Основные месторождения свинца в России сосредоточены на Алтае, в Забайкалье, Приморье, Якутии, на Енисее и Северном Кавказе. В Австралии свинец всегда ассоциирует с цинком. Основные месторождения – Маунт-Айза (Квинсленд) и Брокен-Хилл (Новый Южный Уэльс). На Аляске запасы свинца связаны с цинковыми, серебряными и медными рудами. Большая часть разрабатываемых месторождений свинца в Канаде находится в провинции Британская Колумбия.

Добыча свинцовых *руд* ведется в 48 странах; ведущие производители: Австралия (16% мировой добычи), Китай (16%), США (15%), Перу (9%) и Канада (8%), в значительных объемах добыча ведется также в Казахстане, России, Мексике, Швеции, ЮАР и Марокко. В США основной производитель свинцовой руды – штат Миссури, где в долине р. Миссисипи 8 рудников дают 89% общей добычи свинца в стране. Другие районы добычи – штаты Колорадо, Айдахо и Монтана [12].

Цинк. Сфалерит (сульфид цинка), основной минерал цинковых *руд*, часто ассоциирует с галенитом или халькопиритом. Первое место в мире по добыче (16,5% мировой добычи, 1113 тыс. т) и запасам цинка занимает Канада. Значительные запасы цинка сконцентрированы в Китае - 13,5%, Австралии - 13%, Перу и США по 10%, Ирландии - около 3%. Добыча цинка ведется в 50 странах. В России цинк извлекается из медно-колчеданных месторождений Урала, а также из полиметаллических месторождений в горах Южной Сибири и Приморья. Крупные запасы цинка сосредоточены в Рудном Алтае (Восточный Казахстан – Лениногорск и др.), на долю которого приходится более 50% добычи цинка в странах СНГ. Цинк добывают также в Азербайджане, Узбекистане (*месторождение* Алмалык) и Таджикистане.

В Канаде важнейшие цинковые рудники находятся в Британской Колумбии, Онтарио, Квебеке, Манитобе и на Северо-Западных Территориях. В США ведущее место по добыче цинка занимает штат Теннесси (55%), за ним следуют штаты Нью-Йорк и Миссури. Весьма перспективно освоение крупного месторождения Ред-Дог на Аляске [12].

Никель. В первичных *рудах* никель находится в соединениях с серой и мышьяком, а во вторичных месторождениях (корах выветривания, латеритах) – в виде рассеянных вкраплений водных никелевых силикатов. Половина мировой добычи никеля приходится на долю России и Канады, крупномасштабная добыча ведется также в Австралии, Индонезии, Новой Каледонии, ЮАР, на Кубе, в Китае, Доминиканской Республике и Колумбии. В России,

занимающей первое место по добыче никелевых руд (22% мировой добычи), основная часть руды извлекается из медно-никелевых сульфидных месторождений Норильского региона и, отчасти, района Печенги (Кольский п-ов); разрабатывается также силикатно-никелевое *месторождение* на Урале. Канада, прежде производившая 80% никеля в мире за счет одного крупнейшего медно-никелевого месторождения Садбери, ныне уступает России по объему добычи. В Канаде разрабатываются также никелевые месторождения в Манитобе, Британской Колумбии и других районах.

В США *месторождения* никелевых *руд* отсутствуют, и никель извлекают в качестве побочного продукта на единственном заводе по рафинированию меди, а также вырабатывают из скрапа (металлолома).

Кобальт. Мировые запасы кобальта оцениваются примерно в 10,3 млн. т. Его большая часть добывается в Конго (ДРК) и Замбии, значительно меньше в Канаде, Австралии, Казахстане, России (на Урале), на Украине. В США кобальт не производится, хотя его непромышленные запасы (1,4 млн. т) имеются в Миннесоте (0,9 млн. т), Калифорнии, Айдахо, Миссури, Монтане, Орегоне и на Аляске [4].

Олово. Главный, и до недавнего времени единственный, рудный минерал олова – касситерит (оловянный камень), встречается в основном в кварцевых жилах, связанных с гранитами, а также в аллювиальных россыпях.

Почти половина мировой добычи олова приходится на россыпные *месторождения* Юго-Восточной Азии – пояс протяженностью 1600 км и шириной до 190 км от о. Банка (Индонезия) до крайнего юго-востока Китая. Крупнейшие мировые производители олова Китай (61 тыс. т в 1995), Индонезия (44 тыс. т), Малайзия (39 тыс. т), Боливия (20 тыс. т), Бразилия (15 тыс. т) и Россия (12 тыс. т). В значительных масштабах добыча ведется также в Австралии, Канаде, Конго (ДРК) и Великобритании [13].

Молибден. Главный рудный минерал молибдена – молибденит (сульфид молибдена). Этот мягкий минерал черного цвета с ярким металлическим блеском часто ассоциирует с сульфидами меди (халькопиритом и др.) или вольфрамитом, реже – касситеритом.

Первое место в мире по добыче молибдена занимают США, где его добыча выросла до 59 тыс. т (1992 – 49 тыс. т). Первичный молибден добывают в Колорадо (на крупнейшем в мире руднике Хендерсон) и Айдахо; кроме того, молибден извлекают в качестве побочного продукта в Аризоне, Калифорнии, Монтане и Юте. Второе место по добыче делят Чили и Китай (по 18 тыс. т), третье место занимает Канада (11 тыс. т). На эти три страны приходится 88% мирового производства молибдена. В России молибденовые руды добывают в Забайкалье, Кузнецком Алатау и на Северном Кавказе. Небольшие медно-молибденовые *месторождения* имеются в Казахстане и Армении [4].

Вольфрам. 42% мировых запасов вольфрама (в основном вольфрамит) сосредоточено в Китае. Второе место по производству вольфрама (в форме шеелита) занимает Россия (4,4 тыс. т). Основные месторождения находятся на Кавказе, в Забайкалье и на Чукотке. Крупные месторождения имеются также в Канаде, США, Германии, Турции, Казахстане, Узбекистане, Таджикистане. В США действует один вольфрамовый рудник в Калифорнии [4].

Вольфрам входит в состав сверхтвердых износостойких инструментальных сплавов, в основном в форме карбида. Используется в нитях накаливания электроламп. Главные рудные металлы – вольфрамит и шеелит

Висмут. Минералы висмута (его сульфид висмутин, самородный висмут, висмутовые сульфосоли) присутствуют в рудах меди, молибдена, серебра, никеля и кобальта, в некоторых месторождениях урана. Только в Боливии висмут добывают непосредственно из висмутовой руды. Значительные запасы висмутовой *руды* обнаружены в Узбекистане и Таджикистане.

Лидерами по производству висмута являются Перу (1000 т), Мексика (900 т), Китай (700 т), Япония (175 т), Канада (126 т). Висмут в значительных количествах извлекают из полиметаллических *руд* в Австралии. В США висмут получают только на одном заводе по рафинированию свинца в Омахе (шт. Небраска). Висмут получают в основном попутно при выплавке свинца

Сурьма. Главный рудный минерал – антимонит (стибнит), весьма часто ассоциирует с

киноварью (сульфидом ртути), иногда с вольфрамитом. Мировые запасы сурьмы, оцениваемые в 6 млн. т, сосредоточены главным образом в Китае - 52% мировых запасов, а также в Боливии, Киргизии и Таиланде (по 4,5%), ЮАР и Мексике. В США залежи сурьмы встречаются в Айдахо, Неваде, Монтане и на Аляске. В России известны промышленные месторождения сурьмы в Республике Саха (Якутия), Красноярском крае и Забайкалье [13].

Ртуть. Единственный рудный минерал ртути – киноварь (сульфид ртути ярко-красного цвета), после ее окислительного обжига в дистилляционной установке происходит конденсация паров ртути. Ртуть и особенно ее пары очень токсичны, это единственный металл и минерал, жидкий при обычной температуре (затвердевает при $-38,9^{\circ}\text{C}$).

Главным источником получения ртути служит *месторождение* Альмаден на юге Испании, известное уже почти 2000 лет. В 1986 там дополнительно были разведаны большие запасы. В США киноварь добывается на одном руднике в Неваде, некоторое количество ртути извлекают в качестве побочного продукта при добыче золота в Неваде и Юте. В Киргизии издавна разрабатываются месторождения Хайдаркан и Чаувай. В России имеются небольшие месторождения на Чукотке, Камчатке и Алтае.

Мировое производство ртути составило 3049 т, а выявленные ресурсы ртути оценивались в 675 тыс. т (главным образом в Испании, Италии, Югославии, Киргизии, Украине и России). Крупнейшие производители ртути – Испания (1497 т), Китай (550 т), Алжир (290 т), Мексика (280 т) [13].

Благородные металлы и их руды. Золото относится к самородным элементам, концентрируется в гидротермальных *месторождениях* (кварцевых жилах), часто с сульфидами, в низкотемпературных гидротермальных месторождениях с цеолитами и флюоритом. Золото широко распространено в россыпях, в зоне окисления сульфидных месторождений. Преобладающая доля (75%) общих оценочных запасов золота в мире приходится на шесть важных геолого-промышленных типов собственно золоторудных месторождений, а также на различные золотосодержащие месторождения (12%).

Общемировые ресурсы золота (за исключением уже добытого) оцениваются в 120-200 тыс. тонн. Основная доля приходится на глубокие горизонты золотоносных конгломератов, а также на недостаточно изученные месторождения района Витватерсранд в ЮАР. Распределение запасов золота приведено в таблице 2.8. В азиатском регионе ресурсы золота заключены преимущественно в недрах России, Китая и Киргизии. На американском континенте запасы распределяются между Бразилией, США, Канадой, Чили и Венесуэлой. В Европе наиболее перспективны территории Украины и российской части Карелии. Ресурсы Австралии и Океании оцениваются в 10-13 тыс. тонн.

Общий объем добычи золота в мире составляет 2200 т. Первое место в мире по добыче золота занимает ЮАР (522 т), второе – США (329 т). Старейший и самый глубокий золотой рудник в США – Хоумстейк в горах Блэк-Хилс (Южная Дакота); добыча золота там ведется свыше ста лет. Основные районы добычи сосредоточены в Неваде, Калифорнии, Монтане и Южной Каролине. Современные методы экстракции (иманирование) делают рентабельным извлечение золота из многочисленных бедных и убогих месторождений. Некоторые золотые рудники Невады дают прибыль даже при содержании золота в руде не более 0,9 г/т [4].

Таблица 2.8

Мировое распределение запасов золота, в метрических тоннах

Страна	Запасы	Ресурсная база
США	5,600	6,000
Австралия	4,000	4,700
Бразилия	800	1,200
Канада	1 500	3,500
Россия	3,000	3,500
ЮАР	18,500	38,000
Узбекистан	2,000	3,000

Другие страны	9,300	11,800
Всего	45,000	72,000

Серебро, как и золото, относится к драгоценным металлам. Около 2/3 мировых ресурсов серебра приурочено к полиметаллическими медными свинцовыми и цинковыми рудами. Серебро извлекается в основном попутно из галенита. **Месторождения** преимущественно жильные. Наиболее крупные производители серебра – Мексика (2323 т), Перу (1910 т), США (1550 т), Канада (1207 т) и Чили (1042 т). В США 77% серебра добывается в Неваде (37% добычи), Айдахо (21%), Монтане (12%) и Аризоне (7%) [13].

Металлы платиновой группы (платина и платиноиды). Платина, как и золото относится к самородным элементам это самый редкий и дорогостоящий драгоценный металл. Почти весь объем добычи платины приходится на ЮАР (167,2 т), Россию (21 т) и Канаду (16,5 т). В США в 1987 началась разработка месторождения в Стиллуотере (Монтана), где было получено 3,1 т платиновых металлов, причем самой платины – 0,8 т, остальное – палладий (самый дешевый и наиболее широко применяемый из платиноидов). По запасам и производству палладия лидирует Россия (Норильский регион). Платина добывается и на месторождениях Урала [13].

Руды редких металлов. Тантал и ниобий. Главные рудные минералы тантала – танталит, микролит, воджинит и лопарит (последний имеется только в России). Тантал в природе встречается редко. Большая часть его мировых запасов сосредоточена в Австралии (21%), Бразилии (13%), Египте (10%), Таиланде (9%), Китае (8%). Значительными запасами обладают также Канада (самое богатое в мире **месторождение** - Берник-Лейк в юго-восточной части Манитобы) и Мозамбик; небольшие промышленные месторождения имеются в Восточном Казахстане.

Крупнейший производитель ниобиевого сырья – Бразилия (82% мировой добычи). Второе место занимает Канада. Обе эти страны производят пирохлоровые концентраты. Пирохлоровые руды добывают также в России, Замбии и некоторых других странах. Колумбитовые концентраты попутно получают при разработке оловоносных кор выветривания на севере Нигерии. Производство ниобиевых и танталовых концентратов в России сосредоточено на Кольском полуострове, в Забайкалье и Восточных Саянах. Промышленные пирохлоровые месторождения известны также на Алдане, а колумбитовые (тантал-ниобиевые) – в Северном Прибайкалье, юго-восточной Туве и Восточных Саянах. Крупнейшее **месторождение** ниобия и редкоземельных металлов открыто на севере Якутии [5].

Редкоземельные металлы и иттрий. К редкоземельным металлам (элементам) относятся лантаны и лантаноиды (семейство из 14 химически сходных элементов – от церия до лютеция). В эту категорию включают также иттрий и скандий – металлы, которые чаще всего встречаются в природе вместе с лантаноидами и близки к ним по химическим свойствам. Главные рудные минералы редких земель – монацит и бастнезит, в России – лопарит. Наиболее известный минерал иттрия – ксенотим. Около 45% мировых запасов редкоземельных элементов (около 43 млн. т) сосредоточены в Китае; там же находится крупнейшее в мире бастнезитовое **месторождение** с комплексными редкоземельными и железными рудами – Баян-Обо. На втором месте по запасам лантаноидов стоят США – 25% мировой добычи приходится на **месторождение** Маунтин-Пас в Калифорнии. Другие известные месторождения бастнезитовых руд находятся в северном Вьетнаме и Афганистане. Монацит из прибрежно-морских россыпей (черных песков) добывается в Австралии, Индии, Малайзии, США (попутно с минералами титана и циркония) [5]. Побочным продуктом при переработке монацитовых концентратов является торий, содержание которого в некоторых монацитах достигает 10%. Добыча редких земель ведется также в Бразилии. В России главный источник получения редких земель (в основном цериевых, т.е. легких, лантаноидов) – лопаритовые руды уникального Ловозерского месторождения (Кольский полуостров). Промышленное **месторождение** иттрия и иттриевых редких земель (тяжелых лантаноидов) имеется в Киргизии.

Цезий – редкий щелочной металл. По добыче поллуцита - цезиевой руды лидирует Канада. В месторождении Берник-Лейк (юго-восточная Манитоба) сосредоточено 70% мировых запасов цезия. Поллуцит добывают также в Намибии и Зимбабве. В России его месторождения известны на Кольском п-ове, в Восточных Саянах и Забайкалье. Существуют месторождения поллуцита в

Казахстане, Монголии и на о. Эльба (Италия).

Рассеянные элементы. Элементы этой большой группы, как правило, не образуют собственных минералов, а присутствуют в виде изоморфных примесей в минералах более распространенных элементов.

Гафний вместе с цирконием содержится (в отношении ~1:50, иногда до 1:30 – 1:35) в цирконе, который добывается из прибрежно-морских титано-циркониевых россыпей. Мировые запасы гафния оцениваются в 460 тыс. т, из них 38% сосредоточено в Австралии, 17% – в США (в основном во Флориде), 15% – в ЮАР, 8% – в Индии и 4% – в Шри-Ланке. В настоящее время в СНГ крупнейшее (сильно истощенное) россыпное *месторождение* находится в Украине, а другие, более мелкие россыпи – в Казахстане [5].

Галлий концентрируется в минералах алюминия и в низкотемпературных сфалеритах. Галлий получают в основном как побочный продукт при переработке бокситов на глинозем и отчасти при выплавке цинка из некоторых сфалеритовых руд. Мировое производство галлия быстро растет. Галлий производится в Австралии, России, Японии и Казахстане, а также в США, Франции, Германии. Мировые запасы галлия, заключенные в бокситах составляют более 15 тыс. т.

Германий. В природе германий встречается в виде незначительных примесей в рудах некоторых цветных металлов (в частности, цинка) и в германий-угольных месторождениях, богатые месторождения сульфидов германия (германит, реньерит) имеются в Конго (ДРК). Большинство мировых запасов германия сосредоточено в цинковых рудах Канады, Китая, Австралии. Запасы германия в США оцениваются в 450 т. Он заключен преимущественно в месторождениях сульфидных цинковых (сфалеритовых) руд в центральной части Теннесси, а также в зоне развития оксидных железных руд в старом медном руднике Апекс (шт. Юта). В Казахстане германием обогащены сфалериты ряда полиметаллических месторождений Рудного Алтая. В России германий извлекают главным образом из золы от сжигания углей германий-угольных месторождений Приморья и Сахалина, в Узбекистане – из золы углей Ангреновского месторождения, а на Украине – при переработке углей Донбасса на металлургический кокс.

Таллий извлекают как побочный продукт при выплавке других цветных металлов, главным образом цинка и, отчасти, свинца. Высокими концентрациями таллия отличаются пириты из низкотемпературных месторождений. В США запасы таллия составляют около 32 т – примерно 80% мировых, но его добыча не ведется. Наибольшими ресурсами таллия, сосредоточенными в цинковых *рудах*, располагают следующие регионы:

Европа – 23%, Азия – 17%, Канада – 16%, Африка – 12%, Австралия и Океания – 12%, Южная Америка – 7% [5].

Помимо четырех рассмотренных элементов к данной группе относятся рубидий, кадмий, индий, скандий, рений, селен и теллур.

Радиоактивные металлы и их руды. Уран. Главными минералами урановых руд являются урановая смолка уранит (настуран) и карнотит, образующий вкрапленность мелких зерен в песчаниках.

Наибольшими разведанными запасами урана обладают Канада, Австралия, Казахстан, Узбекистан, Бразилия и Нигер, ЮАР. Есть урановые месторождения в США, Намибии, Украине, Индии. Крупное *месторождение* уранита «Шинколобве» находится в Демократической Республике Конго. Значительными запасами располагают также Китай (провинции Гуандун и Цзянси), Германия и Чехия. В России промышленные запасы урана сосредоточены в основном в пределах Стрельцовской кальдеры в Восточном Забайкалье. Недавно разведано крупное *месторождение* в Бурятии [13].

Большая часть запасов урана США сосредоточена в грубо- и тонкозернистых карнотитовых песчаниках с настураном, разработка которых ведется в штатах Аризона, Колорадо, Нью-Мексико, Техас, Юта, Вашингтон и Вайоминг. В Юте имеется крупное *месторождение* урановой смолки (Мэрисвейл). В США общий объем добычи урана составляет свыше 2360 т.

Торий. Единственный источник тория являются желтые полупрозрачные зерна монацита (фосфата церия), содержащие до 10% тория и встречающиеся в прибрежно-морских и аллювиальных отложениях. Россыпные месторождения монацита известны в Австралии, Индии и Малайзии. «Черные» пески, насыщенные монацитом в ассоциации с рутилом, ильменитом и

цирконом, распространены на восточном и западном (более 75% добычи) побережьях Австралии. В Индии *месторождения* монацита сосредоточены вдоль юго-западного побережья (Траванкор). В Малайзии монацит добывают из аллювиальных оловоносных россыпей. США располагают небольшими запасами тория в прибрежно-морских россыпях монацита во Флориде [13].

Лекция 2.

Биотехнология және ресурстарды сақтау

Мақсаты: Биотехнология және ресурстарды сақтау жайлы түсінік қалыптастыру

1. Энергия сақтау мәселесі
2. Жылутехнология
3. Шекті энергия сақтау әдісі
4. Энергия сақтау шаралары

Лекцияның қысқаша мазмұны:

Биотехнология дегеніміз — биологиялық организмдердің қатысуымен жүретін процестерді, адамның мақсатына сай өзгерту арқылы өндірісте пайдалану. "Биотехнология" деген терминді алғаш рет 1919 жылы венгр ғалымы К.Эреки енгізді. Қазіргі биотехнологияның басты мақсаты — өсімдіктердің жаңа сорттарын, жануарлардың асыл тұқымын, микроорганизмдердің штаммаларын шығару. Оны адам өміріне қажетті заттар өндіру үшін биологиялық нысандар мен процестерге негізделген жаңа ғылымның және өндірістің сапасы деп қарауға болады. Ата-әжелеріміз ежелден микроорганизмдерді қымыз бен шұбат, айран ашытуға, құрт пен ірімшік жасауға, нан пісіруге, тері илеуге, т.б. қажетті заттарды дайындауға пайдаланған. Қазіргі биотехнологияның мынадай негізгі бағыттары бар: микробиологиялық өндіріс, жасушалық инженерия және гендік инженерия. Биотехнологияда биохимия, микробиология, молекулалық биология, генетика ғылымдарының жетістіктерінің нәтижесінде өте бағалы биологиялық белсенді заттар — гормондар, ферменттер, витаминдер, антибиотиктер, органикалық қышқылдар — сірке, лимон, сүт және кейбір дәрі-дәрмектер алынады. Қазір ең жоғары өнімді микроорганизмдер штаммдарының көмегімен 150-ден астам биологиялық заттардың түрлері синтезделді. Мысалы, адамда және кейбір жануарлар организмінде синтезделмейтін аминқышқылы лизинді тек микроорганизмдер арқылы алады. Егер жануарлар организмінде лизин жетіспейтін болса, оның денесінің өсуі тоқтайды. Сондықтан лизинді жануарлардың жемшебіне қосып береді. Биотехнологияның биологиялық әдістерін қоршаған ортаны ластанудан тазарту үшін қолданады. Ластанған суларды микроорганизмдердің көмегімен тазартады. Үлкен қалалардың, өндіріс орындардың шығарған зиянды қалдықтарын тазарту кейбір бактериялардың қатысуымен жүреді. Металл қалдықтарымен (уран, мыс, кобальт, т.б.) ластанған суларды тазарту үшін оларды өз жасушаларына жинайтын бактериялардың түрлерін пайдаланады. Сонымен биотехнология экологиялық мәселелерді шешуге қатысады. Үндістанда, Қытайда, Филиппинде үйлерді жылытуға және тамақ дайындауда биогаз — метан мен көмірқышқыл газдың қоспасын пайдаланады. Ол үшін арнаулы контейнерлерге малдың қиын, қант өндірісінің, ауыл шаруашылығы заттарының қалдықтарын жинап, оларға бактерияның арнайы себіндісін қосады. Осы қоспадан биогаз алады.

Ресурстарды сақтау - шикізат, материалдық, энергетикалық және басқа ресурстарды неғұрлым ұтымды да тиімді пайдалануға, оларды пайдалы нәтиже өлшеміне қысқартуға бағытталған ғылыми-техникалық, ұйымдық, экономикалық және тәрбиелік шаралар жүйесі. Осы шаралар- кешенді түрде пайдалану; өндіру, тасымалдау, сақтау кезінде ысырапқа жол бермеу; өңдеу кезінде қалдықтарды қысқарту, қайталама ресурстар мен ілеспе өнімдерді шаруашылық айналыс кеңінен тарту, т. б. жолмен қол жеткізіледі. Ресурстарды сақтаудың сақталуы техника мен технология саласының маңызды сипаттамасы. Техниканы дайындау мен пайдалануға жұмсалған ресурстардың шығыны аз болса, ол ресурстарды сақтаушы техника деп есептеледі; қалдығы аз немесе қалдықсыз технология — ресурстарды сақтаушы технология деп саналады

Энергия сақтау мәселесі – қазіргі ғылыми тәжірибелерге қойылған ең негізгі мәселелердің бірі. Ол жылутехнологиясына негізделген өнеркәсіпті өндіріс салаларына маңызды болып саналады. Бұл жерде отын, жылу энергияларының біраз қорын сақтау мәселесі ғана емес, сонымен қатар оларды тәжірибе жүзінде кеңінен қолдану мәселесі де қарастырылып отыр.

Бұл қорларды жүзеге асыру тек қана өнеркәсіптік өндірістің прогресс саласында жүреді.

Жылу технологиясының энергетика саласындағы басты міндеті – принципіальді жаңа қалдықсыз жылу технологиялық жүйелерді қайта құру мен жүзеге асыруға арналған энергия үнемдейтін жылу технологиялық құрылғыларды өңдеу, зерттеу және жасап шығару т.б.

Мұндай тапсырмаларды орындау үшін ең алдымен жылу технологиялық энергетика саласын зерттеу қажет және де ғылыми ізденістің тиімді әдісін өңдеуді тездету керек.

Осы зерттеулер мына бағытта болу керек:

- (өнеркәсіптік өндірістің негізгі жылутехникалық энергия сыйымдылығының саласындағы) отын энергетикалық ресурстардың салыстырмалы шығынының төмен деңгейін құру;

- Отын энергетикалық ресурстардың салыстырмалы шығын қорының азаюын табу;

- Осы қорларды толықтай пайдаланатын техникалық құралдарды, әдістерді, негізгі бағыттарды өңдеу;

Энергия үнемдейтін жылу технологияның әдістемесі осындай әдіспен қалыптасады және олардың мынадай бағыттары бар:

- энергия үнемдейтін технологияны жақсартуға арналған энергия үнемдейтін жылулық сызбалар;

- энергия үнемдейтін құрылғылар;

Энергия үнемдейтін технологияның бірінші негізгі бағытын қарастырайық.

Жылу технологиясы – заттардың жылулық жағдайын өзгерту негізінде берілген өнімдердің негізгі шикізаттар мен материалдарды жасап шығаратын әдістердің жиынтығы. Жылу технологиясына сәйкес энергия сақтауші дегеніміз – шикізат материалын тауарлық өнімге түрлендіру процесіндегі жылуды тұтынудың барынша төмен деңгейі сәйкес келетін технология немесе технологияның энергия сақтау коэффициентінің максимал мәні сәйкес келетін технология.

Жылу технологиясының энергия сақтауші коэффициентін төмендететін маңызды факторларға келесілер жатады:

- жылудың технологиялық өнімдер арқылы қоршаған ортаға таралуы;

- қондырғы жұмысының периодты режимінде жүзеге асатын, технология қатарының көпоперациялылығы, ол негізінде қоршаған ортадағы жартылай өнімнің мура және ұзын контакттерінің көптеген мөлшерімен сәйкес келеді;

- технологиялық процестердің көпсулы нұсқаларының қолданылуы (мысалы: цементті клинкердің өндірісінің ылғал әдісі);

- шикізат материалдарының алдын-ала механикалық өңдеудің энергия сыйымдылық кезеңінің болуы;

- тауар ретінде сатылмайтын технологиялық қалдықтардың бар болуы.

Энергия үнемдей технологиясының жоғары мүмкіндіктері технологияның қалдықсыз принциптерін жүзеге асыру кезінде ашылады.

Қалдықсыз жылу технологиясының келесідей бес принциптерін көрсетуге болады:

- негізгі шикізаттың, жартылай дайындалған өнімнің, материалдардың барлық компоненттерінің кешенді және тауарлық шығарылуын қамтамасыз ету, яғни технология ресурс үнемдейтін болу керек;

- негізгі шикізатты, жартылай дайындалған өнімді, материалдарды комплексті өңдеу процесіндегі теориялық қажетті, жалпы энергия тұтынудың төменгі деңгейінің болуы, яғни технология энергия үнемдейтін болу керек;

- технологияда суды қолданудың ең төменгі деңгейінің болуы, яғни технология азсулы болу керек;

- қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ету, яғни технология экологиялық түрде дамыған болу керек;

- адамға қажетті жағдайларды жасау, яғни технология қауіпсіз және жеңіл басқарылатын болу керек.

Осы принциптердің бағыты бойынша қалыптасқан негізгі жылу технологиялар энергия сақтаудың жоғарғы деңгейіне потенциалды түрде бағытталады.

Жылу технологиясындағы энергия үнемдейтін іс-шаралар келесідей үш топқа бөлінеді. **Утилизациялық** (қолданылатын), оған жылу қалдықтары мен энергия потенциалдарын қолдану шаралары жатады. **Энергетикалық модернизация** – жұмыс істеп тұрған қондырғылар мен жүйелердегі жылу мен энергияның төмендеуі. Іс-шаралардың осы екі топтары дәстүрлі болып

табылады және олардың энергия үнемдейтін эффекттен айырмашылығы болмайды. Осы шаралардың үшінші тобына – интенсивті энергия сақтау жатады. Интенсивті энергия сақтау **интенсивті энергия сақтау резервінің потенциалы** деп аталатын жылуэнергетикалық объектідегі біркезденді, ірімасштабты энергия үнемдейтін эффектiнiң ұлғаюының принципальді жаңа міндетін атқарады. Ол технология мен техниканың принципальді негізінің өзгеру базасында және технологиялық өнімнің сапасын ұлғайту және оны толықтай қолдану базаларында ұлғаяды.

Максималды энергия үнемдейтін эффект – тек қана жабық жылутехнологиялық кешеннің энергетикалық анализ негізінде және интенсивті энергия энергия сақтау іс-шаралардың негізінде ұлғаяды.

Мемлекеттің жылутехнологиялық кешенінде экономикалық ресурстардың шекті толық қорын қарқынды энергия сақтаудің іс-шараларын келісеті топқа біріктіруге болады:

- технологиялық;
- энергетикалық;
- жылутехникалық;
- техникалық.

Технологиялық шараларға, мысалы төмен энергия сыйымдылықты альтернативті шикізатты қолдану, азсулы жылутехнологиялық операцияларды қабылдау, үздіксіз технологиялық операциялар мен қалдықсыз технологияларды, жылудың шекті технологиялық регенерациясын және өнімнің жрғары сапасын қамтамасыз ету шаралары жатады. Ол отын-энергетикалық ресурстардың көпоперациялы технология резервіне арналған энергия үнемдейтін технологияны қалыптастырады. Бірақ оларды жүзеге асыру үшін күрделі энергетикалық, жылутехнологиялық және техникалық шешімдер қажет.

Энергетикалық шараларға – технологиялық объектілердің энергия үнемдейтін жылулық схемалары мен энергияның энергия үнемдейтін көздері жатады. Энергетикалық жетілген эталонға жылутехнологиялық объектілердің термодинамикалық идеальды модельдердің жатқызуға болады. Энергетикалық іс-шаралар құрамына дәстүрлі энергия көзінен басқа (дәстүрлі емес энергия көздерін қолдану) энергиялар да кіреді.

Жылу техникалық шаралар тобы жаңа жоғарыкоэффициенттілерді іздеу және жалпылай алғандағы жылутехнологиялық процесс ұйымының жаңа жылутехникалық әдістерін жүзеге асырады.

Техникалық шаралар тобы жаңа ұрпақтың энергия үнемдейтін технологиялық құрылғыларын қолдануды қарастырады.

Осы қарастырылған іс-шаралар энергия сақтаудің ірімасштабтыпринципальді мүмкін болатын резервін жүзеге асырады және оның әдісінің тәжірибелік жетістігінің кең спектріне демонстрация жасайды.

Энергия үнемдейтін тиімді жүйені құруға арналған екінші іргелі негізгі – энергия үнемдейтін жылулық сызбаларды дайындаудан тұрады. Бұл бағытта тапсырманы жақсы орындау үшін нақты жылутехникалық процестердің жоғарғы энергоүнемділігіне жетудің принципальді жолдарын толықтай көрсететін жылулық сызбалардың көптеген нұсқаларын қарастырған жөн.

Бұндай шешімдердің мүмкіншілігі – термодинамикалық идеальды технологиялық қондырғылардың принциптерін және олардың жылулық сызбаларының анализін, технологиялық процестер мен технологиялық қондырғыларының қалдықсыздығын жүзеге асыру мүмкіншілігін іздестіруін пайдалану негізінде ашылады.

Энергия үнемдейтін технологиялық жүйелерді іздеу мақсатындағы соңғы нәтиже – осы жүйе құрылғыларының энергия үнемдейтін сипаттамаларымен анықталады. Осыған байланысты, энергия үнемдейтін құрылғыларды құру – іздеу бағытындағы және энергия үнемдейтін жылутехнологиялық жүйелерді жүзеге асыратын үшінші іргелі бағыт болып табылады. Осы бағыттың тапсырмаларын шешудің негізгі алғышарттарына мыналар жатады:

- тиімді жылутехникалық принциптердің (әдістердің) өңделуі, зерттелуі және жүзеге асуы, технологиялық процесстердің жүзеге асуы және олардың бөлек салалары;
- Жылутехнологиялық емес өндіріс жүйелерінде жылу мен энергияны қолдану ұйымының тиімді әдістерін жобалау, зерттеу және оларды жүзеге асыру;
- Технологиялық реактордың, жылутехникалық сызбалардың және олардың компоновкаларының құрамалы сызбаларын жобалау.

Осы қарастырылған әдістеме жоғары энергетикалық сипаттамасы бар жылу техникалық жүйе құруға арналған, потенциалды және тәжірибе жүзінде энергия сақтаудің шекті жоғары деңгейіне бағытталған тұрақты шешімдерге әкеліледі, сондықтан ол шекті энергия сақтаудің әдісі деп аталады.

Шекті энергия сақтау әдісі – ол тауар өнімдеріне қажетті негізгі шикізат пен материалдарды комплексті технологиялық экологиялық және экономикалық тиімді өңдеуге қажетті бірінші отын-энергетикалық ресурстарды шамалы шығындауды жүзеге асырудың принциптерін, әдістерін, бағыттарын іздеу әдістемесі.

Сондықтан, шекті энергия сақтау базасындағы энергия үнемдейтін жылу технологиялық қондырғылар мен жүйелерді құру тапсырмаларын орындау – металл үнемдейтін және экологиялық мінсіз қондырғылар мен жүйелерді бір мезгілде орындауға негізделген.

Энергетикалық анализ дискреттілігімен ерекшеленетін энергия сақтау тапсырмасын орындаудың дәстүрлі әдістемелік негізгі жеке технологиялық қондырғылардың кейбір жақтарында (салаларында) отын-энергетикалық ресурстардың толық қорын сақтауді және оны жүзеге асырудың негізгі бағыттарын анықтау кезінде мүлдем шарасыз болып қалады.

Лекция 8-15

Қалдықсыз технологиялар.

Мақсаты: Қалдықсыз технологиялар жайлы түсінік қалыптастыру

1 Қалдықсыз технологиялау көздерінің табиғи ортаға тигізетін қауіпті әсерлер деңгейін азайтып төмендету мүмкіндіктері

2. Қалдықсыз және жартылай қалдықсыз технологиялар

3. Биологиялық технология

Лекцияның қысқаша азмұны:

Қалдықсыз технологиялау көздерінің табиғи ортаға тигізетін қауіпті әсерлер деңгейін азайтып төмендету мүмкіндіктері

Экономикалық дамудың экстенсивті әдістерінің басымдылығы қоршаған ортаның нашарлауы мен халық шаруашылығын ресурспен қамтамасыз етудің шиленіскен мәселесіне алып келіледі.

Барлық технологиялық жағдайлардағы үрдістерді экологиялық үйлесімділік көзқарас тұрғысынан қарастырған жөн. Табиғат жүйесінің қалыпты қызыметінің белгіленген шеңбер соңындағы арақатынасынан және қоршаған ортаға әсер етуді бұзбайтын осындай өндіріс пен технологиялық үрдістерді біршама экологиялық деп айтуға болады. Экология емес үрдістер жоғары техногендік күшті туындатып, қоршаған ортаның жағдайына жағымсыз әсер етеді.

Шетел әдебиеттерінде «таза өндіріс» термині қолданылады. Ол қоршаған орта мен адам үшін қауіп-қатерді ең аз деңгейге түсіріп, қоршаған ортаны ластауды болдырмайтын технология стратегиясы ретінде түсіндіріледі. Өндіріс үрдістерінде пайда болатын барлық шағарынды мен қалдықтардың уыттылық әрежесін және олардың санын азайту, уытты шикізат материалдарын қолдануды болдырмау, үйлесімділігіне сәйкес келіледі.

Қалдықсыз өндіріс кезінде бастапқыда барлық шикізат соңғы қортындыда осы немесе өзге өнімге айналады. Қалдықсыз технология – бұл өнімді өндірудің тәсілі энергия мен шикізат кезеңінде кешенді және әбден орынды түрде пайдаланылады. Атап айтқанда: шикізат ресурстары - өндіріс - тұтыну - қайталама шикізат ресурстары, яғни, кез келген қоршаған ортаға болатын әсерлер оның қалыпты жұмыс істеуін бұзбайды.

Осы өндірісте қоршаған ортаға зиянды әсер ететін деңгей қалыпты мөлшерден аспайды. Мысалы, рұқсат етілген санитарлық-гигиеналық мөлшерден және техникалық, ұйымдастырушылық, экономикалық бойынша немесе өзге себептерге байланысты шикізат пен материалдардың бір бөлігі пайдаланылмайтын қалдықтарға ауыстырылып, ұзақ мерзімді сақтауға жіберіледі немесе көміледі.

Сонымен, қалдықсыз өндіріс орны табиғи экологиялық жүйе мен үйлесімі бойынша ұйымдастырылған іс жүзіндегі тұйықталған жүйе болып тұр. Бұл жерде, тіршілік әрекетіндегі бір организмдермен пайдаланылады және заттектердің өзі-өзі реттейтін биохимиялық айналымы толықтай жүзеге асып жатады. «Қалдықсыз өндірістің» маңызды ережесін белгілеу - шикізаттың

барлық компоненттерін ұтымды және кешенді түрде пайдалану. Сонымен, өндірістің қоршаған ортаға сөзсіз болатын ықпал етуі оның қалыпты жұмыс істеуін бұзбайды, демек, оған зиян келтірмейді, - деген сөз. Қоршаған ортаға соншама түсетін салмақ жол берілген экологиялық мөлшерден аспайтынын тиісінше ескеру қажет.

Қалдықсыз өндірісті құру ұзақ мерзімге созылатын процесс. Сонымен қатар, өзара байланысты бірқатар технологиялық, экономикалық, ұйымдастырушылық және басқа да күрделі міндеттердің шешімін талап етеді, Бұл күндері, әзірге аз қалдықты өндіріс кеңтаралып, іске асырылуда.

Атап айтқанда, қалдығы аз ресурс үнемдеуші технологияны енгізу жалпы бірқатар талаптарды ұсынады:

- оның барлық компоненттерін пайдалана отырып, шикізатты кешенді түрде өңдеу (жасап шығару);
- жоғары технологиялық автоматтандырылған жүйеге ғылыми сыйымдылықты енгізу; электроникаландыру мен роботтаыдыру; автоматтандыру негізінде өндірістік процестерді қарқындыландыру (интенсификация);
- өндірістік қалдықтарды барынша азайту кезінде материалдар ағынының кезеңділігі мен тұйықтылығы;
- жеке операциялардың технологиялық процестерге бөлінуін азайту, шикізаттан соңғы өнімге дейін ауысу сатысының аралық санын қысқарту; үздіксіз процестерді қолдану мен технологиялық кезеңдер уақытын қысқарту;
- энергия мен табиғи ресурстарды тұтыну үлесін қысқарту, бастапқы ресурстарды қайта өңделген ресурстар мен барынша алмастыру, жанама өнімдер мен қалдықтардың негізгі процестерге қайта айналуы, артық энергияны қалпына келтіру;
- энергия ресурстарының барлық әлеуетін барынша пайдалануды қамтамасыз ететін құрастырылған энерготехнологиялық процестерді қолдану;
- қалдықтарды залалсыздандыру жолымен табиғи күйіне дейін жеткізу немесе пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз ететін биологиялық процестерді және физика-химиялық базасының негізінде экологиялық биотехнологияны енгізу;
- өндіріс пен тұтыну, табиғатты пайдалану саласын қамтитын интегралды технологияны құру.

Осы тұрғыда өндірістік процестердің жүйелі талдауы жаңа кезеңнің технологиясын құру жолын анықтауға мүмкіндік береді.

Қалдықсыз өнім өндірісін енгізуден біз не күте аламыз? Жоғарыда көрсетілгендей, олар: биосфераға келетін шығынды төмендету, шикізат пен энергетикалық ресурстарды сақтау, шикізат базасын кеңейту, қалдықтарға жұмсалатын шығынды азайту, т.с.с.

Табиғат жүйесінің қалыпты қызметінің белгіленген шеңбер соңындағы арақатынасын және қоршаған ортаға әсер етуді бұзбайтын процестерді экологиялық деп атаймыз.

Өндірісті толықтай қалдықсыз жасау қазірде мүмкін емес. Өндіріс процессінде пайда болған барлық шығарынды мен қалдықтардың уыттылық дәрежесін азайту, уытты шикізат материалдарын қолдануды болдырмау, энергия мен шикізатты үнемді пайдалану ластануды болдырмайтын технология стратегиясы. Өндірісте қалдықсыз тәсілді қолдану идеясын алғаш рет кеңес академик ғалымдары Н.Н. Семенов, Б.Н. Ласкорин, И.В. Петров Соколовтар ұсынған болатын. Женевада болған жалпы Еуропалық кеңесте арнаулы декларация қабылданды. Онда аз қалдықты және қалдықсыз технологиялар мен қалдықтарды пайдалану мақсаты қоршаған ортаны қорғау болғандығы, табиғат ресурстарын ұтымды пайдаланудың қажеттілігі атап өтелген.

Қалдықсыз өндіріс кезінде бастапқыда барлық шикізат соңғы қорытындыда осы немесе өзге өнімге айналады.

Қалдықсыз технология бұл өнім өндіру кезеңінде энергия мен шикізатты кешенді және орынды түрде пайдалану. Шикізат ресурстары - өндіріс - тұтыну - қайталама шикізат ресурстары схемасы бойынша жүргізіледі.

Қалдықсыз өндіріс табиғи экологиялық жүйемен үйлесімі бойынша ұйымдастырылған іс жүзінде тұйықталған жүйе.

Қалдықсыз технология ережесі - шикізаттың барлық компоненттерін ұтымды және кешенді пайдалану. Қалдықсыз өндірісті құру ұзақ мерзімге созылған процесс. Ол өзара байланысты

технологиялық, экономикалық, ұйымдастырушылық және басқа күрделі міндеттерді шешуді талап етеді.

Қалдығы аз ресурс сақтауші технологияны енгізудің талаптары:

Оның барлық компоненттерін пайдалана отырып, шикізатты кешенді түрде өңдеу.

Жоғары технологиялық автоматандырылған жүйеге ғылыми сыйымдылықты енгізу; электроникаландыру мен роботтандыру; автоматтандыру негізінде өндірістік процесстерді қарқындыландыру.

Өндірістік өалдыөтарды барынша азайту кезеңінде материалдар ағынының кезеңділігі мен тұйықтылығы.

Жеке операциялардың технологиялық процесстерге бөлінуін азайту, шикізаттан соңғы өнімге дейін ауысу сатысының аралық санын қысқарту, үздіксіз процесстерді қолдану мен технологиялық кезеңдер уақытын қысқарту.

Энергия мен табиғи ресурстарды тұтыну үлесін и қысқарту, бастапқы ресурстарды қайта өңделген ресурстармен арынша алмастыру, жанама өнімдер мен қалдықтардың негізгі процесстерге қайта айналуы, артық энергияны қалпына келтіру.

Энергия ресурстарының барлық әлеуметін барынша пайдалануды қаттамасыз ететін құрастырылған электротехнологиялық процесстерді қолдануы

Қалдықтарды залалсыздандыру жолымен табиғи күйіне дейін жеткізу немесе пайдалану мүмкіндігін қаттамасыз ететін биологиялық процесстерді және физико химиялық базасының негізінде экологиялық биотехнологияны енгізуі

Өндіріс пен тұтыну, табиғатты пайдалану саласын қамтитын интегралды технологияны құруы

Қоршаған ортаға қалдығы аз өндірістің зиянды әсерін шектеу критерийінің негізінде ШРК, және оның негізінде ШРШ атмосфераға және ШРТ суға есептелінеді

Қалдығы аз өндірісті ұйымдастырдығ негізгі принципі шикізат және энергетикалық ресурстарды пайдалануда оның жинақтылығы. Қазір пайдаланылып жүрген шикізат ресурстары көп компонентті. Мысалы: түсті металлургияда бастапқы шикізат көптеген пайдалы қазбалардан тұрады. Кәсіпорындардың мамандануына байланысты одан 1-2 компонент ғана алынады. Ал қалғандары үйіндіге тасталынады. Қазірде рудаларды өңдеудің кешенді пайдалану Өскемен қорғасын мырыш комбинатында, Балқаш, Жезқазған, Норильск кен металлургия кәсіпорындарында жолға қойылған.

Қалдығы аз өндіріс құрудың келісетін принципі – айқын көрінетін материалдар ағынының циклдігі. Мысалы: су шаруашылығында канализация , тазалау бір мезгілде және таза компоненттерді алып пайдаға асырады . Өнеркәсіпте сумен қаттамасыз ету жағының кезеңі тұйықталған, оны өндіру мен тасымалдау, бірнеше рет пайдаланғаннан соң алдын ала тазартылып су қоймаларына құйылады.

Қалдығы аз және қалдықсыз өндірісті ұйымдастырған кезде құрасмдастыру мен салааралық кооперацияға бірлесудің маңызы үлкен. Әсіресе аумақтық- өндірістік кешендер шеңберінде бір өндірістің қалдықтарын өнім алу үшін басқа салаларда пайдаланып біршама экономикалық тиімділікке қол жеткізуге болады

Қалдығы аз өндірістің міндетті шарттарының бірі – алынатын өнімнің экологиялық тазалағы, қоршаған ортаны қорғау оның сапасын жақсарту, сонымен қатар өндіріс жұмысының нәтижесінде өндіріске, халыққа зиян келтірмей, табиғатта экологиялық тепе-теңдікті бұзбауы керек.

2.Қалдықсыз және жартылай қалдықсыз технологиялар, тау техникалық және биологиялық рекультивация.

Қазіргі кезде бұрыннан салынған өндірістердің технология жағынан тозып ескіруі себебінен өндірістердің төңірегінде көптеген қатты қалдықтар жинақталады. Көптеген сұйық қалдықтар тазалаусыз суға жіберіледі. Сонымен қатар көптеген улы заттар мен газдар атмосфералық ауаға тарайды. Сол себепті ауаға, суға, топыраққа шығып жатқан лас зиянды заттектерді азайту үшін осы заманғы ғылыми жетістіктерді пайдаланып және технологияларды қолданып, өндіріс орындарында жаңа технологияларды кіргізе бастады. Яғни, қалдықсыз,жартылай қалдықсыз,тау техникалық және биологиялық технологиялар т.б.

Қалдықсыз технология -табиғаттан шығатын табиғи ресурстарды,энергияны тиімді пайдалану және қалдықсыз игеру технологиясы болып табылады.

Жартылай қалдықсыз технология - өндірістік үрдіс кезінде қатты қалдықтар, сұйық қалдықтар, газдық қалдықтар аз қалтын технология болып табылады.

Қалдығы аз өндірістегі міндетті шарттың бірі - алынатын өнімнің экологиялық тазалығын ғана сақтап қоймай, қоршаған ортаны қорғау мен оның сапасын жақсартуға баса назар аудару болып табылады. Сонымен қатар, өндіріс жұмысының нәтижесінде өндіріске, халыққа зиян келтірмей, табиғаттаты экологиялық тепе-теңдікті бұзбауы керек. Бұл принциптерді түбегейлі орындау қалдығы аз өндірістегі маңызды шаралардың бірі болып саналады. Сонымен, қалдықтардың қоршаған ортаға әсері ешқандай да рұқсат етілген санитарлық-гигиеналық молшердің деңгейінен аспауы қажет.

Қатты тұрмыстық қалдықтарды өндеудің әлемдегі әдісі – төменгі температурада жағу. Жағудың осындай әдісі кезінде шығатын газдармен қоса көптеген бөлінбейтін зиянды қосылыстар мен өзара байланыстағы өнімдер шығарылады. Сондықтан, қалдықтарды жағатын зауыттар атмосфераны қосымша ластаушы ошақ көздері болуда. Қатты тұрмыстық қалдықтардың бастапқы массасының 25% көсуге жататын қалдықтар деп есептел[□]еді.

Қалдықтарды жол-жөнекей кәдеге асыру ісінде құрамдастырылған технологияның үлкен болашағы бар. Қазіргі кезде темірді сұйық фазалық қалпына келтірудің металлургиялық агрегат базасында- қалдықтарды жоғары температурада жағудың технологиясы жасалған. Ең бастысы бұл технология кез келген көмірсутегі отынында жұмыс істей алады. Сонымен қатар, өнеркәсіп және органикалық тұрмыстағы қатты қалдықтарды жағу үшін табысты түрде қолданылады.

Қалдығы аз технология бойынша жұмыс істейтін жаңа кезеңнің кәсіпорындары қаланы қоқсықтан тазалап және құтқарып қоймай, құрылыс материалдары мен металдарды алып, жылумен қамтамасыз ету үшін ыстық су мен өнеркәсіптік буды өндіруге мүмкіндіктері бар.

Қоршаған ортаға қалдығы аз өндірістің зиянды әсерін шектеу критерийінің негізіне рұқсат етілген шоғырланбалы шектеу мөлшері тиісті (ПДК). Олардың негізінде рұқсат етілген шығарынды мөлшерінің (ПДВ) атмосфераға және су қоймаларын ластаушы заттектің рұқсат етілген төгінді мөлшері (ПДС) есептел[□]еді. Рұқсат етілген шығарынды мөлшерін уақытында өлшеу ұйымдастырылып әрбір шығарынды жағдайына қарай белгіленеді.

Қазіргі кезде қалдықсыз және аз қалдықты технологияларды дамытуда өндірісті экологияландырудың маңызды бағыттарының бірі- тірі организмдер және пайдалы өнімдер алу мен қоршаған ортаны тазарту үшін биологиялық үрдістердің жұмысының негізінде биотехнологияны барынша қолдануда.

Өнеркәсіптік биотехнология мал азығын және тамақ өнімдерін өндіруде, оны көбейтуге, топырақтың құнарлылығын арттыруда, ауыл шаруашылығына зиянкестерімен күресуде айтарлықтай үлес қосуда.

3. Биологиялық технология - өндірісте тірі ағзаларды қолдана отырып өңдеу. Яғни, микроорганизмдер және бактериялар арқалы өндірістегі заттарды өңдеу технологиясы.

Биологиялық технологиялар мен тазалау әдістері төмендегідей :

- ауыз судың қатты базасында утильдеу және қатты тұрмыстық қалдықтарды аэроттық микробтар арқылы таратып, ыдырату;
- ауыз су мен табиғи суларды органикалық заттардан биологиялық тазарту;
- ластанған топырақтарды микробтар арқылы қалпына келтіру;
- ауыз судағы ауыр металдары кейбір микробтар арқылы айырып тазалайды;
- биологиялық сарбінттермен ауаны тазалайды.

Жалпы алғанда қазіргі таңда жасалған технологиялар мен әдістер өнеркәсіп қалдықтарының барлық түрінің түгелге жуығын пайдаға асыруға мүмкіндік беруде. Оларды сол жиналып қалған жерде өңдеу жұмысы орынды болады.

Өзін-өзі тексеру сұрақтары

1. Қалдықсыз технологияға не жатады?
2. Биологиялық технология дегеніміз не?

Ресурсосберегающие технологии в спиртовом производстве

В мире производится 5 млрд дал спирта, из них 3 млрд дал – из зерна. Вклад России в этот объем невелик – 70–80 млн дал.

Любовь РИМАРЕВА, заместитель директора по научной работе ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии, заслуженный деятель РФ, член-корреспондент РАСХН РФ, д.т.н., профессор

В мире производится 5 млрд дал спирта, из них 3 млрд дал — из зерна. Вклад России в этот объем невелик — 70–80 млн дал (рис. 1 и рис. 2). Для производства спирта в мире перерабатывается 90 млн т зерна (в России — 2–2,5 млн т). При этом образуется 405 млн т барды, перерабатывается 284 млн т, или 70 %. В России эти цифры значительно скромнее: 10 млн т и 2,5 млн т (25 %) соответственно. Из всего количества производимого в мире спирта 75 % приходится на топливный спирт.

Рис. 1. Производство спирта этилового в России и США

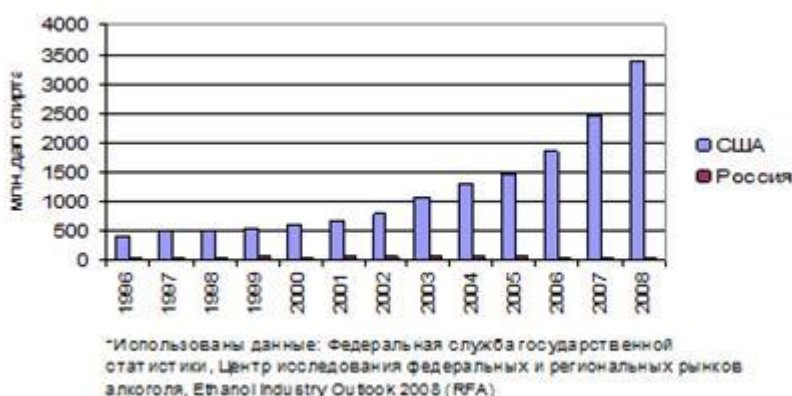
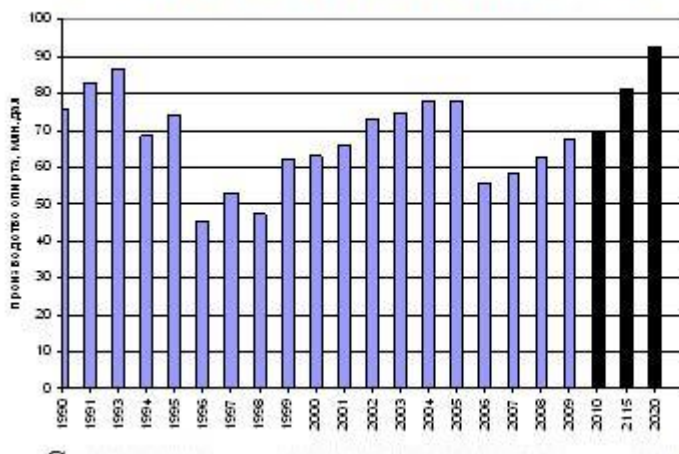


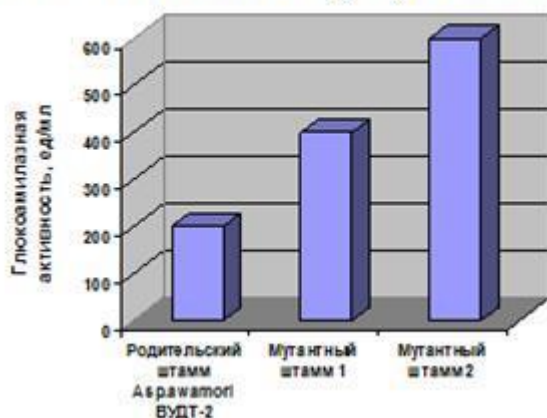
Рис. 2. Производство спирта в России



Спиртовая промышленность является самым крупномасштабным биотехнологическим производством. Пищевая биотехнология используется во многих перерабатывающих отраслях АПК. Она представляет собой процессы, которые связаны с живыми системами. Они представлены тремя группами. Первая — живые организмы и процессы жизнедеятельности в производстве кормопродуктов, спиртов, вина, пива, кваса, хлеба, кондитерских изделий, молочнокислых продуктов, сыров, пекарных дрожжей, БАД-пробиотиков. Вторая — продукты метаболизма микроорганизмов для пищевой промышленности: ферменты, органические кислоты, аминокислоты, антибиотики, витамины. Третья группа живых систем — микробная биомасса (дрожжей, базидиомицетов, микромицетов, водорослей, бактерий и др.) и процессы биокатализа в производстве кормовых добавок, биокорректоров пищи, белково-аминокислотных обогатителей, заквасок, БАД с функциональными свойствами, лечебно-профилактических

продуктов. Технология спирта базируется на технически реализуемых биотехнологических процессах: гидродинамическом и ферментативном биокатализе зернового сырья при разжижении и декстринизации замеса, осахаривании крахмала и протеолизе белка, биокатализе некрахмальных полисахаридов, генерации дрожжей и сбраживании сусле, переработки барды. Спиртовое производство является материалоемким. Порядка 70 % себестоимости готового продукта приходится на перерабатываемое сырье — зерно. Поэтому чтобы снизить себестоимость спирта, нужно максимально использовать это сырье. Оно многокомпонентно. Перерабатывая все полимеры зерна, можно повысить его степень переработки на спирт и снизить потери сырья. Зерно перерабатывается с использованием ферментативных систем. Состояние ферментной промышленности в России на сегодняшний день достаточно сложное. На рынке преобладают импортные ферментные препараты (ФП), доля отечественных составляет только 30 %. Из российских ФП большая часть производится в ООО «Бердский завод биопрепаратов», порядка 15 % — в ОАО «Восток» и примерно столько же — в ферментных цехах, которые сохранились при некоторых спиртовых заводах. Преобладание на рынке импортных ФП способствует продолжению исследовательской работы с продуцентами ферментов в ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии. В результате многоступенчатой селекции с использованием эффективного мутагенеза осуществлен скрининг высокоактивных мутантных штаммов микроциста *Asp. awamori* — продуцента глюкоамилазы (рис. 3).

Рис. 3. Штаммы микроорганизмов



Новые штаммы внедрены в ферментных цехах Мичуринского, Воскресенского и Мариинского заводов для получения глюкаваморина. Использование нового штамма позволяет повысить выход глюкоамилазы на 50–60 %, сократить энергозатраты на 15–20 %, снизить себестоимость продукции на 25–30 %. В 2010 году в ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии проведена серьезная работа по созданию генно-инженерных штаммов-продуцентов глюкоамилазы. Создан рекомбинантный трансформант, в который встраивается вектор, несущий гены других ферментов. Были получены новые штаммы, которые, помимо глюкоамилазы, синтезируют β -глюконазу и ксилоназу. Мутантные штаммы уже внедрены в ферментных цехах таких спиртовых заводов, как Ядринский, Александровский № 14, Стерлитамакский СВК, ОАО «Спирткомбинат «Петровский», ОАО «Спирткомбинат г. Мариинск», МЭЗ. Объем спирта, выпускаемого с мутантными штаммами глюкоамилазы, на этих предприятиях составляет 74 тыс. дал/сутки. Общий объем производства спирта в РФ составляет 180 тыс. дал/сут. Основными приемами для повышения эффективности производства и качества спирта являются:

- подработка зерна (мойка, антисептирование) для устранения токсичных примесей и снижения риска инфицирования технологического процесса;
- гидродинамическая и ферментативная подготовка сырья по «мягкой механико-ферментативной схеме»;
- использование ФП со стабильным уровнем активности целевых ферментов;

- соблюдение технологических параметров и микробиологической чистоты процессов генерации дрожжей и спиртового брожения;
- соблюдение оптимальных условий для действия ферментов (рН замеса и сусла, температурный режим, стадия задачи ФП);
- подбор эффективных мультиэнзимных комплексов и норм расхода ферментов для вида перерабатываемого сырья и концентрации зернового сусла;
- рациональный выбор расы дрожжей в зависимости от концентрации сусла и температуры брожения.

Что касается выбора дрожжей, то чистые культуры более конкурентоспособны по отношению к посторонней микрофлоре, более устойчивы, чем сухие дрожжи. Сухие дрожжи удобно применять в экстренных условиях. Они нестабильны, нужно вносить постоянно новые партии, строго соблюдая технологию. Тем не менее того качества спирта, которое получается при использовании чистых культур, с сухими дрожжами достичь очень трудно. Также необходимо обеспечивать интенсивное брожение сусла. Чем быстрее оно сбродится, тем лучше будет качество спирта. Потому что все нежелательные процессы начинают интенсифицироваться на конечной стадии брожения. В табл. 2 отображено влияние качества сырья на технологические показатели бражки. Видно, что при высокотемпературном разваривании нивелируется негативное влияние некондиционного сырья. Это происходит потому, что посторонняя микрофлора практически погибает. При кондиционном сырье процесс идет, конечно, лучше. Но следует отметить, что сам режим высокотемпературного разваривания сказывается на процессе брожения и качестве спирта. Как правило, низкотемпературная подготовка сырья, «мягкие схемы» обеспечивают хорошие органолептические показатели спирта, если соблюдены все технологические условия производства. По механико-ферментативной схеме, где допускается температура до 100°C и даже (при установке стерилизатора) до 110°C, некондиционное сырье будет оказывать сильное влияние на показатели брожения. При холодном затирании влияние некондиционного сырья сказывается еще больше. Количество примесей повышается, а это ведет к потерям выхода спирта и снижению качества целевой продукции. **Таблица 2. Влияние качества сырья на технологические показатели бражки**

Варианты	Кислотность, 0Д	рН	Спирт, об %	СО ₂ , г/100г	Углеводы, г/100 см ³			
					ОРВ	РВ	н/р крахм	
Высокотемпературное разваривание								
н. Кондицио	0,25	4,9	7,9	6,2	0,35	0,34	0,01	
		5			4	0	3	
Некондиц.	0,30	4,7	7,8	6,1	0,51	0,49	0,02	
		4			4	1	1	
Механико-ферментативная обработка								
н. Кондицио	0,30	4,8	7,9	6,2	0,40	0,39	0,01	
		9			9	7		
Некондиц.	0,70	4,2	7,4	5,65	0,94	0,87	0,07	
		3			9	2		
Холодное затирание								
н. Кондицио	0,30	4,8	7,9	6,2	0,38	0,34	0,03	
		3			0	8		
Некондиц.	1,10	3,9	7,25	5,5	1,21	1,08	0,12	
		8			9	4		

Влияние гидромойки некондиционного сырья на накопление примесей представлено на рис. 4, технологические показатели зрелой бражки из обработанного зерна — в табл. 3.

Рис. 4. Влияние гидромойки некондиционного сырья на накопление примесей

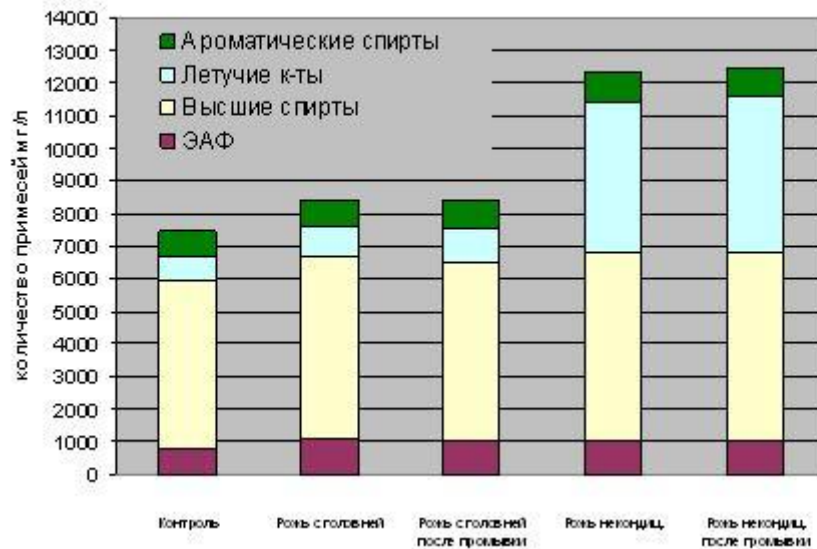
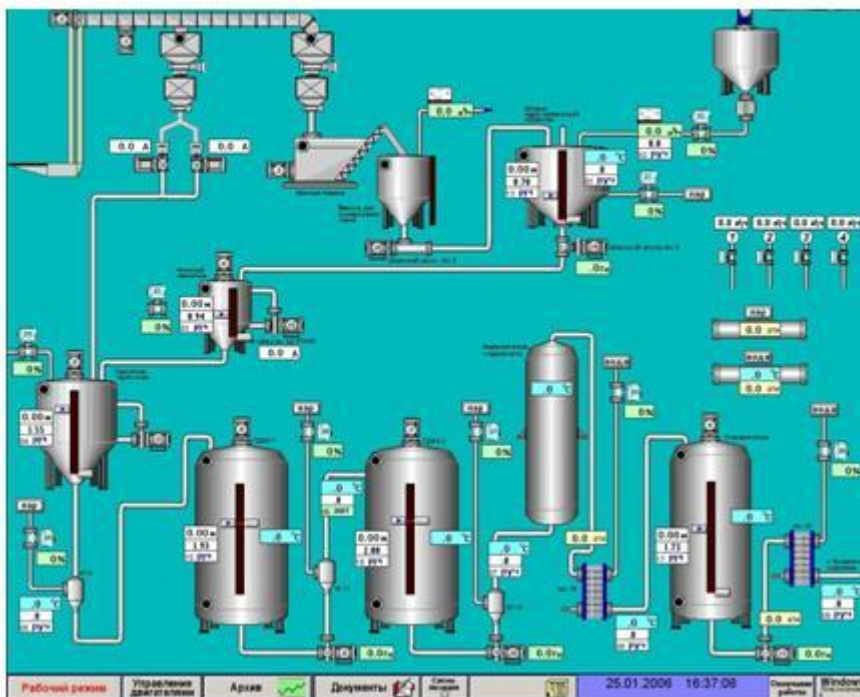


Таблица 3. Технологические показатели зрелой бражки из обработанного зерна

Варианты обработки зерна	Кислотность, 0Д	рН	Спирт, об %	CO ₂ , г/100г	Углеводы, г/100 см ³	
					ОРВ	РВ
необработанное	0,60	4,05	7,7	5,9	0,87	0,79
промытое	0,55	4,17	7,7	5,9	0,84	0,77
обработанное озоном	0,20	5,04	8,0	6,3	0,43	0,39
обработанное паром	0,30	4,87	7,9	6,1	0,63	0,41

На Костюковичском спиртзаводе РУП «Климовичский ЛВЗ» внедрена ресурсосберегающая технология подготовки и переработки зернового сырья на спирт (рис. 5). Она обеспечивает снижение теплоэнергозатрат на 30 %, а также улучшение органолептических показателей спирта.

Рис. 5. Ресурсосберегающая технология подготовки и переработки зернового сырья на спирт



При ведении основных биотехнологических процессов спиртового производства важно обратить внимание на:

- разжижение и декстринизацию крахмала — это гидродинамическая и ферментативная обработка зерна с целью трансформации крахмала в растворимое состояние с образованием декстринов и олигосахаридов;
- осахаривание — гидролиз декстринов до моно- и дисахаридов;
- биотрансформация белковых веществ и некрахмальных полисахаридов зернового сырья;
- спиртовое брожение — это биоконверсия углеводов в этанол в процессе жизнедеятельности дрожжей;
- биоконверсия отходов спиртового производства в пищевые и кормовые добавки.

В спиртовом производстве эффективно применение кислых протеаз. Достигается эффект интенсификации процесса генерации дрожжей: увеличивается прирост биомассы, повышается бродильная активность и продуктивность, сокращается длительность, интенсифицируется процесс спиртового брожения, снижается образование побочных метаболитов, увеличивается выход спирта. Положительный результат достигается за счет гидролиза белка до ассимилируемых дрожжами аминокислот, повышения биодоступности крахмала к действию амилаз, повышения степени гидролиза крахмала, прямой ассимиляции аминокислот на построение биомассы, снижения трат сахара при конструктивном обмене.

В ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии разработаны нормы расхода и технологическая инструкция по применению комплексных ферментативных систем для сбраживания суслу из различных видов зерновых культур. Эффективность применения полиферментного комплекса в технологии спирта объясняется их многокомпонентностью. Ферментные комплексы должны включать:

- β -глюканазу — для расщепления β -глюканов с образованием глюкозы, что ведет к увеличению выхода спирта;
- ксиланазу — для улучшения реологических свойств суслу, снижения его вязкости;

- целлюлазу — ее используют, как правило, при переработке ячменного сусла или зерна с повышенным содержанием целлюлозы;
- кислые протеазы — для гидролиза белков до коротких пептидов и аминокислот, что способствует обогащению сусла аминным азотом, необходимым для развития дрожжей.

Описанные ферментативные системы внедрены на 12 спиртзаводах с экономическим эффектом 12 млн российских руб./год. При этом обеспечивается интенсификация процесса брожения на 20–30 %, снижение вязкости сусла в 5 раз, увеличение выхода спирта на 1,2–3,0 %. В ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии разработан экструзионно-гидролитический способ обработки зернового сырья при получении сусла в спиртовом производстве. Он обеспечивает высокую технологичность процесса получения концентрированного сусла, стерильность зернового сусла, в том числе высокой концентрации — 30 % и более, реологическую безопасность, гомогенную консистенцию. Повышается производительность технологического оборудования. Исключается многооперационная технология водно-тепловой обработки и межстадийной транспортировки полупродукта с заменой на одностадийный процесс переработки сырья в одной установке. Упрощается аппаратное оформление технологической линии (компактность, одноэтажное расположение оборудования). Снижается энерго- и водопотребление. Увеличивается интенсивность процесса получения сусла, обеспечивающая оперативный контроль и регулирование биохимических показателей, в том числе концентрации сусла. Если говорить о ресурсосбережении не сырья, а самого производства — барды, то можно отметить несколько путей. Сокращение выхода жидкой фазы барды за счет основного производства происходит при повышении концентрации осахаренного сусла до 25–30 % сухих веществ и более, при использовании «глухого» обогрева бражной колонны (сокращение жидкой фазы барды на 20–25 %), при частичном использовании фильтрата барды на замес (до 30 %). В России перерабатывается в среднем порядка 2,5 млн т зерна на спирт и кормопродукты. В основном это пшеница и рожь (85–90 %), а также ячмень, кукуруза, сорго. При этом вырабатывается 70–80 дал спирта и около 10 млн дал барды. Среди перспективных направлений переработки спиртовой барды выделяют три основных:

- вакуум-концентрирование и сушка;
- микробный синтез белка;
- ультрафильтрация и сушка.

Барда — ценнейший продукт. В ее жидкой фазе содержатся аминокислоты, продукты метаболизма дрожжей: витамины, микроэлементы и др. В твердой фазе — грубая клетчатка от зерна, остатки биомассы от дрожжей и др. Химический состав барды представлен в табл. 4.

Таблица 4. Химический состав барды

Показатели	Значение
Сухие вещества, %	6,7–8,34
В том числе:	
– сырой протеин	1,8–2,4
– клетчатка	0,9–1,7
– зола	0,6–0,8
– безазотистые экстрактивные вещества	3,4–4,0
В 1 кг содержится:	
– кормовых единиц	0,08
– перевариваемого протеина, г	10-13

В России есть 14 заводов по производству кормовых дрожжей. Классическая схема — выращивание дрожжей на фильтрате барды. Более новая технология — производство кормовых

дрожжей на цельной барде (табл. 5). **Таблица 5. Производство кормовых дрожжей на основе спиртовой барды**

Кормовые дрожжи	Количество спиртовых заводов	Переработано зерна	Переработано барды	Объем производства дрожжей
Фильтрат барды	10	200 тыс. т	820 тыс. т	22 тыс. т
Цельная барда	4	31 тыс. т	135 тыс. т	8 тыс. т

Последние разработки — введение в технологию выращивания дрожжей отходов других производств — добавление отрубей, шрота, жмыха, что позволяет повышать белковую продуктивность дрожжей (рис. 7). **Рис. 7. Биохимический состав кормовых дрожжей, выращенных на различных средах**

На Песчанском заводе кормовых дрожжей (РФ) и на Караванском заводе кормовых дрожжей (Украина) внедрена биотехнология каротиноидных дрожжей *Rodospiridium*, культивируемых на барде и вторичных сырьевых ресурсах (ВСР) (табл. 6). **Таблица 6. Биотехнология каротиноидных дрожжей *Rodospiridium*, культивируемых на барде и ВСР**

Показатель	Содержание
Перевариваемый протеин, г/кг	380–450
Бета-каротин, мг/кг а.с.в.	120–170
Тиамин (В1), мкг/г	45,0–75,0
Рибофлавин (В2), мкг/г а.с.в.	7,5–15,0
Никотиновая кислота (В5), мкг/г	660–840
Пиридоксин (В6), мкг/г а.с.в.	10,5–21,1
Биотин (В7), мкг/г	0,52–1,32

Разработана комплексная ресурсосберегающая технология переработки зерна и барды на спирт и лизин.

Табл. 7. Сравнительная характеристика кормовых продуктов, полученных на основе ВСР спиртового производства

Продукт	Сырой протеин, %	Истинный белок, %	Лизин, % СВ	Перевариваемость протеина, %
Сухая барда	23–27	17–22	0,5–1,0	50–55
Кормовые дрожжи, СКД СКДЦ	43–54 39–46	32–44 28–39	2,0–3,5 1,5–3,0	85–91 85–91
Кормовой лизин «Либел»	41–55	9–18	25,0–40,0	85–91

Разработана также биосинтетическая технология переработки барды и ВСР пищевой промышленности в добавки с защитными (биоконсерванты) и пробиотическими свойствами. Технология обеспечивает снижение себестоимости добавок на 25 %, повышение эффективности использования сырья, снижение потерь пищевой продукции при хранении на 15–20 %, снижение техногенного воздействия пищевых производств, импортозамещение, экономический эффект более 10 млн российских руб./год. Комплексная ресурсосберегающая технология переработки

зерна на спирт и сухие кормовые добавки позволяет снизить себестоимость спирта, повысить рентабельность производства и снять экологическую напряженность вокруг завода.

Таким образом, реализация комплексных технологий переработки зерна обеспечит безотходную переработку барды в пищевые и кормовые добавки, снижение себестоимости спирта на 25–30 %, сокращение затрат на содержание очистных сооружений в связи с созданием замкнутого цикла, решение экологических проблем спиртовой отрасли.

Биотехнология – это область человеческой деятельности, которая характеризуется широким использованием биологических систем всех уровней в самых разнообразных отраслях науки, промышленного производства, медицины, сельского хозяйства и других сферах. Отличается от многих технологий сельского хозяйства, в первую очередь, широким использованием микроорганизмов: прокариот (бактерий, актиномицетов), грибов и водорослей. Это связано с тем, что микроорганизмы способны осуществлять самые разнообразные биохимические реакции

В качестве наиболее эффективного биотехнологического решения, способного сократить выбросы, можно привести получение биогаза при переработке биомассы и сточных вод. Современные комплексы по биотехнологической переработке могут превратить любые биологические отходы (жмых, солому, навоз — любое органическое вещество) в биогаз, который служит источником энергии и востребован в энергетике и промышленности.

Использование в качестве топлива биомассы, получаемой на основе отходов сельскохозяйственного и промышленного производства, а также бытовой деятельности, является новым явлением в ресурсосбережении и масштабной энергетике. Биомассу можно рассматривать как одну из форм накопления и преобразования солнечной энергии. Одно из важнейших направлений биоэнергетики — переработка отходов сельскохозяйственного производства. Выход на

новый уровень технико-энергетических решений ведет к замене традиционного сжигания биомассы воздействием на нее с помощью микробиологических, термических методов. В целом ферментация органических отходов может удовлетворить немалую часть энергетических потребностей населения и способствовать ресурсосбережению. Биоэнергетические установки позволяют экономить ресурсы и снимают часть энергетического дефицита в сельскохозяйственных районах, в сфере мелкой промышленной деятельности, в быту, и могут стать существенным элементом в системе региональной энергетической стратегии.