

## УПРАВЛЕНИЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ СИСТЕМИ НА ХИМИЧЕСКИТЕ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИТЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Динка Милчева

В статията се разглеждат проблемите свързани с влиянието на технологичните системи в химията и биотехнологията и тяхното влияние върху околната среда. Оценката на процесите трябва да се осъществява както по отношение на основните, така и по отношение на спомагателните процеси свързани с почистването и предотвратяване на замърсяването. Тези проблеми се третират през призмата на тяхното моделиране и управление при използване на технико-технологични и организационно управленски средства.

**Ключови думи:** технологични системи, моделиране, управление, околна среда

**Key words:** systems technologic, modeling, management, ambience

Химическите и биотехнологическите производства са в двустранна връзка с околната среда. Необходимо е да се изяснят основните аспекти на опазване на околната среда и на тази база формирането на нормативите за оценка на дейността на промишленото предприятие. Основната функция на екологоикономическата система е да осигурява уравновесеност, съразмерност и балансираност между природата и социално-производствената система. Нарастването на замърсяването в резултат на промишленото производство и изчерпването на природните ресурси формира комплекса от икономически проблеми [1]. Чрез технико-технологични и организационно управленски средства се решават екологичните проблеми. Това са мерките за екологизация на материалното производство, обслужващите инфраструктурни дейности, духовната сфера и др. Оценката на технологичната система на промишленото предприятие трябва да се осъществява не само по отношение на основните процеси, но и по отношение на спомагателните, към които се отнасят процесите на пречистване на отпадъците от производството и предимно отпадните води за химическите производства [3]. Създаването на технологични процеси, при които максимално се намалява количеството на отпадъците, използването или унищожаването на които е трудно, е най-целесъобразният подход за защита на околната среда.

Химическите и биотехнологическите производства са в двустранна връзка с околната среда [2]. В редица химически производства се отделят вещества, които замърсяват лито-, хидро- и атмосферата, а същевременно се усвояват методи и технологии за пречистване, неутрализиране и оползотворяване на вредните и замърсяващи отпадъци.

През последните години влиянието на екологичния фактор все по-осезателно въздействува върху социално-икономическото развитие.

Необходимостта от рационално използване и

опазване на околната среда формира екологичната политика [4]. Това произтича от общонационалния характер на екологичните проблеми и превръщането им във функция на държавата с ясно изразени международни и международни елементи. Екологичната политика отразява регулиращата дейност на държавата и нейните органи в икономическата и социалната сфера, образованието, управлението и др.

Необходимо е да се изяснят основните аспекти на опазване на околната среда и на тази база формирането на нормативите за оценка на дейността на промишленото предприятие. Тъй като взаимодействието на промишленото предприятие с околната среда в значителна степен зависи от равнището и развитието на неговата технология е необходимо да се определят тенденциите в развитието на технологиите от икономически и екологичен аспект.

Оценката на технологичната система на промишленото предприятие трябва да се осъществява не само по отношение на основните процеси, но и по отношение на спомагателните, към които се отнасят процесите на пречистване на отпадъците от производството и предимно отпадните води за химическите производства. Необходимо е не само анализиране и определяне равнището на замърсяване, но и изграждането на модели за прогнозиране на екологичната обстановка, чрез които да се управлява технологията за опазване на околната среда.

За регулиране качествата на природната среда се използват три вида нормативи:

-пределно допустими концентрации (ПДК)-санитарно-хигиенните норми за отделните райони, зони или точки от природата;

-пределно допустимо натоварване (ПДН)-екологични норми за отделните организми, видове и екосистеми;

-пределно допустими изхвърляния на замърсяващи вещества (ПДИ)-за различните източници на

въздействие.

Въз основа на разработените норми (особено ПДК), могат да се определят екологическите, икономическите, социалните и други загуби.

Чрез технико-технологични и организационно управленски средства се решават екологичните проблеми. Това са мерките за екологизация на материалното производство, обслужващите инфраструктурни дейности, духовната сфера и др.

Основната функция на екологоикономическата система е да осигурява уравновесеност, съразмерност и балансираност между природата и социално-производствената система. Нарастването на замърсяването в резултат на промишленото производство и изчерпването на природните ресурси формира комплекса от икономически проблеми, които могат да бъдат обобщени в следните направления:

- икономическата целесъобразност от технологичната и екологичната регенерация на възпроизводимите ресурси;
- разработване на система и показатели за екологично рационално природоползване;
- разработване на механизми за финансиране и рефинансиране на опазването и възпроизводството на околната среда;
- разработване на мероприятия предотвратяващи замърсяването;
- оценка на икономическата целесъобразност от отделни производства и на безотпадъчни технологии;
- изясняване на процесите, свързани с отрицателното потребление и икономическата ефективност;
- прилагане на обективни критерии за избор на правилно решение при използването на природните ресурси.

Дейността по охраната на природната среда и рационалното използване на природните ресурси в химическите производства обхваща няколко направления свързани с водните ресурси, атмосферата, рационалното използване и опазване на земята и на минералните ресурси.

Чрез мероприятията за опазване на околната среда се цели, да се намалят разходите на свежа питейна вода за производствени нужди, количеството на отпадните води във водоемите, намаляване на вредните вещества изхвърляни в атмосферата, рекултивирание (възстановяване) на увредената земя, повишаване степента на извличане на основните и съпътстващи компоненти от минерални суровини.

Опазването и подобряването на качеството на природната среда се разглежда, като неразделна част от социално-икономическата политика. Осъществява се в неразривна връзка и единство с въз-

производството на природните ресурси.

Най-прекият път за опазване на природната среда е:

- комплексното и рационално използване на природните богатства, суровините, материалите, енергията;
- прилагането на научно-обосновани социално-екологически критерии, нормативи и прогнози за антропогенното натоварване на природната среда;
- внедряването на производството на безотпадъчни, малко отпадъчни и други екологически чисти технологии, както и затворени цикли на водопотребление.

Опазването на природната среда е жизнен национален и общочовешки проблем. Остротата на екологичния проблем наложи търсенето на най-рационални пътища за неговото решаване:

- икономически подход в дейността по опазване на околната среда съчетан със социално-екологическия подход;
- строга екологична дисциплина, прилагане на икономически санкции, спазване на природозащитно законодателство;
- задължителна екологическа експертиза при проектирането и изграждането на нови предприятия (обекти), които водят до влошаване на качеството на природната среда.

На основата на последователното прилагане на икономическия и социално-екологическия подход и най-новите достижения на научно-техническото развитие се предотвратява замърсяването на водата, въздуха, почвата, увреждането на ландшафта.

Изискванията по отношение на водата, въздуха, почвата и т.н. са формулирани не произволно, а на основата на научно доказани нормативи, критерии.

Дейността по опазване на природната среда обхваща сложен комплекс от мероприятия свързани със запазване на динамичното равновесие в природата, като цяло и в отделните екосистеми.

Управлението на дейностите свързани с опазването на околната среда се осъществява на базата на общото и специфично (отраслово) природозащитно законодателство.

Замърсяването на околната среда в много от случаите е резултат на неспазването на технологичния регламент. Нарушаването на технологичните режими води до образуването на продукти от странични реакции, които увеличават отпадъците или пък се отделят малки количества по обем, но причиняващи сериозни последствия за околната среда. Неспазването на технологичния регламент поврежда или води до неефективно функциониране на очистните съоръжения, резултат от което е също замърсяване на околната среда.

Технологичният регламент балансира в тесни граници параметрите на производствения процес, при които са отчетени и минималните количества на отпадъците. Всяко отклонение нарушава баланса, а от там и размера на отпадъците и замърсителите.

Проблемът за пречистване на отпадъчните води от населените места и промишлените предприятия се поставя с все по-голяма острота. Производствената дейност е съпроводена с отделянето на значителни количества силно замърсени отпадъчни води. Основните замърсяващи компоненти са: голямото количество неразтворени вещества и мазнини, високото съдържание на белтъчини, хлориди, сулфати, танини, ПАВ, органични киселини, различни видове багрила, калциева основа и др., както и токсично действащите сулфиди и -валентен хром.

Непречистените отпадъчни води от химическите производства включени във водоприемниците влошават качеството на повърхностните води и ги прави негодни за пълноценно използване, а включени в градската канализация нарушават нормалната работа на пречиствателната станция на населеното място. Това налага да се вземат своевременни мерки за повишаване на ефективността на работа на съществуващите пречиствателни станции за отпадъчни води от химическите производства. Необходимо е да се определят условията, при които с минимални разходи за кратко време да се постигне оптимизиране на технологичните процеси при пречистване на отпадъчните води чрез коагулация и кондиционирането на получените утайки преди тяхното обезводняване, като се използват най-подходящите за тази цел флокуланти, които влияят върху скоростта на утаяване. Използването на подходящи флокуланти при равни други условия се отразява благоприятно върху пречиствателния ефект.

В системата на мониторинга на водните екосистеми все по-широко се прилагат методите на математическото моделиране, което се използва за прогнозиране реакцията на водните екосистеми при въздействието на човешкия фактор. Целта е да се изучи същността и характера на моделираните процеси и се прогнозира тяхното развитие в определен период от време и при различни ситуации.

Чрез системния подход на основата на равновесието в регионалните екосистеми трябва да се решава конфликтът между потребностите от селскостопанска продукция, опосредствуван от химическата, металургическата и машиностроителната продукция, от екологията и др. В даден момент може да се окаже, че сумарното количество отпадъци и реализираното замърсяване на околната среда ще анулират благоприятно влияние от раз-

витието на техниката и промишленото производство за даден географски район.

Необходимо е да се измени системата за оценка на процесите при тяхното разработване и внедряване. В повечето от случаите, се проектира технологията, а след въвеждането им в действие се оказва, че са екологично неефективни. Това означава, че определената икономическа и социална ефективност на обектите при тяхното проектиране е нереална. Ако се анализират повечето от производствата на химическата, биотехнологическата, металургическата промишленост може да се установи, че след вземане предвид на допълнителните разходи за очистни съоръжения и възстановителни работи предварително определената икономическа ефективност се е изменила и то неблагоприятно. Като се вземе предвид реалните разходи по опазването на околната среда редица от изградените мощности едва ли биха създадени в този им вид.

Създаването на технологични процеси, при които максимално се намалява количеството на отпадъците, използването или унищожаването на които е трудно, е най-целесъобразният подход за защита на околната среда.

За равнището на малко отпадъчната технология може да се съди и по отношението на сумарния относителен разход на суровини и материали към единица маса на готовия продукт, определящо материалния индекс на производството. когато липсват отпадъци, той ще бъде единица. химическите производства се характеризират с извънредно широк спектър на суровинния индекс.

На базата на направеното изследване може да направим следните изводи във връзка с проблемите на управлението и моделирането на технологичните системи при опазването на околната среда и решаване на проблемите свързани с опазването на чистотата на водите в следните направления:

- взаимодействието на технологичната система с околната среда зависи в значителна степен от нейната динамика, структура и развитието на методите на нейното управление;

- развитието на технологията оказва влияние върху подобряване взаимодействието с околната среда и обратно, необходимостта от спазване на необходимите норми заставя промишлените предприятия да търсят по-високо технологично ниво, съответстващо на изискванията за екологичност;

- развитието на технологичната система във връзка с екологичните параметри на околната среда почива на процесите на дифузия и заместване на технологиите;

- химическите предприятия са едни от основните потребители на водни ресурси, като едновременно

менно с това от тях във водните басейни постъпват значителни количества отпадни води, което в редица случаи съдържат различни вещества над допустимите норми;

- при пазарна икономика влиянието върху технологията е един от регулативните методи, чрез които държавата защитава обществения интерес;

- максимално да се регулира водният отток и се увеличи размерът на устойчивия воден отток с помощта на хидротехнически съоръжения;

- повсеместно да бъдат въвеждани безотпадъчни и малко отпадъчни технологии в промишлените производства и в селското стопанство;

- да се разработят нормативи за пределно допустимите концентрации на всички замърсяващи вещества, изпускани във водните обекти, съобразно техните водни количества и самопречиствателната им способност;

- да се въведат затворени цикли на водопотребление, което изисква увеличаване на пречиствателния ефект на пречиствателните съоръжения за отпадъчни води до 99,5%, а от там където теоретично е възможно и до 99,9%. За затворени цикли може да се говори при степен на пречистване на отпадъчните води над 99,5%, затова влагането на средства за изграждане на пречиствателни съоръжения води до висок икономически и екологичен ефект.

Необходимо е да се изучават процесите на разграждане на детергентите и се търсят методи и средства за пречистване на отпадъчни води, замърсени с тези устойчиви и опасни за здравето на човека замърсители. Необходимо е да се ограничи употребата на устойчиви на разграждането пестициди и се потърсят такива, които се поддават на микробиологично разлагане до безвредни крайни продукти.

Подпочвените води да се опазват от замърсяване и изтощаване. Проблемите по проникването на замърсители да се изнасят във водоносните хоризонти. да се изучат самопречиствателните процеси в тях и начините за ускоряването им, както и създаването, прилагането на научно-обосновани мероприятия за борба срещу изтощаване на запасите от подпочвени води.

Необходимо е да не се допуска термично замърсяване на водните обекти, тъй като е известно, че повишаването на температурата на водата за даден район с 3°C резултат на заустяване на затоплени води, води до нарушаване на екологичното равновесие във водната среда и до влошаване на условията за развитие на микроорганизмите, участващи в самопречиствателните процеси.

Минерализацията на природните води и овладяване процесите на евтрофизация на повърхностните води е от съществено значение.

Формирания от дъждовните води миещи улици,

дворове на промишлени предприятия, складови помещения, урбанистичен отток е необходимо да се улови и пречисти и постъпи във водните приемници заедно с разнообразните замърсители.

Създаването на методологични и методични основи за формиране на дългосрочни планове и програми на селското стопанство като цяло, регион, териториално промишлен комплекс, отделни крупни производствени обединения е необходимо разработването на критерии за сравнение и избор на вариант за развитие. При обосноваването на такива критерии трябва да се изхожда в частност от оценката на съществуващия природно-ресурсен потенциал и ефективността на неговото използване във всеки вариант на развитие. Доколко избора на вариант трябва да произлиза от наборът от икономически показатели, а те да са най-чувствителни в стойностно изражение, възникват задачи за стойностна оценка на природно-ресурсния потенциал и ефективността на политиката на природоползване. Въпросът за стойностната оценка на природните ресурси широко се обсъжда в продължение на последните две десетилетия. Характеристиката на основните подходи за решаване на проблема условно могат да се разделят на три направления: разходно, рентно и оптимизационно.

При разходната концепция ресурсите и източниците на ресурси получават стойностна оценка в зависимост от разходите за тяхното усвояване и възпроизводство. При тази ненулева оценка се получават не само добри но и лоши затихващи ресурси и източници. Също така, оценката на ресурса не се свързва с ефективността на неговото използване. Този недостатък се стремят да избегнат привърженците на рентната концепция. Нейна основа представлява признаването на разхода на експлоатация на най-лошите ресурси в количествено изражение на обществено необходими разходи. Най-лошите източници на ресурси не могат да бъдат отхвърлени поради ограниченост на най-добрите и в същото време трябва да бъдат рентабилни. Разликата между регулиращите и индивидуалните разходи на разглежданите източници определят диференциалната рента, т.е. икономията на обществото от необходим разходи.

За оптимални се признават режимите на експлоатация, максимизиращи диференциалната рента. За недостатък на този подход се признава възможността за получаване на нулева оценка (най-лоши) ресурси и източници, а също небалансираността на предлагането и потреблението поради което регулиращите разходи се превръщат в променлива величина. При оптималният подход под регулиращи разходи се разбират пределно допустимите от народостопанска гледна точка разходи, за уве-

личаване на дадена продукция.

Разликата между затихващите и преките разходи отнесени към единица съответстващ ресурс е показател за икономическа оценка (икономическа печалба).

Посочените подходи са тясно свързани помежду си особено ако става дума за сравнителна ефективност на източниците на ресурси изчислявани по различни начини.

За всички подходи е характерно широкото използване на икономико-математически модели и методите на линейното програмиране. При това за оценка на природните ресурси се приема значението на двойствените променливи - множители на Лагранж, наричани често обективно обусловени оценки, оценки на оптималния план, кадастрови цени и др.

Основната спирачка за оформяне на ясна методика за икономическа оценка на природните ресурси е стремежа изведнъж да се отчетат всички многообразни фактори, влияещи върху величината на оценката и извънредното индивидуализиране на отделните видове ресурси.

Методите на математическото моделиране и оптимизацията трябва да спомогнат за разглеждане на проблемите на крупните възли да придадат на методиката за оценка на природните ресурси поэтапен характер, в хода на който се извършват поэтапно уточняване на оценката на ресурсите при отчитане на техните индивидуални особености.

Трябва да се отбележи също, недостатъчната експериментална база по апробиране на предлаганите методи включващо числови изчисления на моделите за различни равнища и комплексните модели.

Подход за оценка на природните ресурси основаващ се на използването на динамични еколого-икономически модели при което оценката на природните ресурси се извършва в хода на решаване на задачата за оптимално планиране и който по този признак може да бъде оптимизиран като оптимизационен.

Използването на математическите модели за оценка на природните ресурси прави естествено под-разделяне на оценката на типове, които в повечето случаи се определят, като типове на самите модели. Оценките могат да бъдат глобални, в мащабите на страните; регионални- в мащабите на крупни икономически райони и територии и локални - за отделни уникални обекти и обекти за природоползване. Едно такова разделяне в известна степен е условно в зависимост от това, как е извършена типизацията на моделите. Тя отразява различни оценки по равнища на моделиране.

Също така оценките могат да се класифицират и подредят по признаци често много важни и

принципни, отколкото за равнища. По правилно би било те да бъдат разделени на икономически, екологоикономически и екологични оценки. Икономическите оценки характеризират ефективността от използване на ресурсите в националното стопанство предимно, като средства на труда, което се подразбира, като оценка на ресурсите в повечето из следвания по природоползване.

Оценката на ресурсите получени при пълно отчитане изискванията на екологията и опазването на околната среда, а не само като средство на труда са екологоикономически. Това означава, че изчисляването на екологоикономическата оценка отчита негативните страни на общественото производство и свързаните с това допълнителни разходи за тяхното предотвратяване, компенсация и възстановяване на ресурсите.

Системните методи за анализ на природоползването могат да се реализират само на базата на екологоикономическите модели.

Екологическата оценка е свързана с екологическите ограничения върху стремежа към интензификация на производството. Едновременното определяне на трите вида оценки е възможно само на базата на екологоикономическите модели. Разгледаното диференциране на оценките е доста условно и в известна степен не напълно коректно, тъй като оценката на ресурсите трябва да бъде обективен показател включващ в себе си, както икономическите, така и екологическите аспекти.

Първоначално, се отчита степента на екологичните фактори, след това икономическите в използваните модели и схеми за изчисляване на оценките. Отделянето на екологоикономическите оценки напълно се съгласува все повече със схващането, че икономиката и природната среда трябва да се разглеждат като единна природостопанска или екологоикономическа система. Подобно разделяне на оценките е много уместно, тъй като зад традиционния термин "икономическа оценка" се включва определено разбиране, че в състава на икономическата оценка е включена съставляваща "за отговорността" за екологията което може да доведе до объркване и несъпоставимост на оценките получавани по различните методи.

Комплектността на оценката на природните ресурси е много важна особено на глобално и регионално равнища. То се определя не само от степента на отчитане на екологичните фактори. Важни видове ресурси като земя, вода, гори и нефт имат многоцелево предназначение. Затова в оценката трябва да се отрази съответстващи междуотраслови и междутехнологични връзки. Характеризирайки оценката от тази гледна точка може да се говори за свойството "икономическа комплексност" на

оценката.

По този начин се определя екологичната комплексност на оценката чрез степента на отражение на взаимното влияние на ресурсите един на друг.

От казаното следва, че най-пълно комплексността на оценката на природните ресурси ще намери своето отражение в екологоикономическата оценка на глобално и регионално равнище, при което това съвсем не означава непредставителност на локалните оценки. Те са сложни и не винаги достатъчно ясно са свързани с оценките на най-горното равнище. Тъй като, се определят от частни модели по-детайлно описващи отделни страни на общественото производство и процесите в природната среда, които трябва да служат като коректив за глобалните и регионални оценки. Трябва да отбележим, че за сега не са известни примери за изчисляване на икономически оценки при отчитане изискванията на екологията, (т.е. екологоикономически оценки), в които е невъзможно да бъдат отделени двете съставляващи икономическата и екологическата алгебричната сума, на които определя екологоикономическата оценка като цяло.

Изходните положения от които се тръгва при **оптималното планиране и оценка на природните ресурси**, могат да представят съдържанието на етапите за определяне оценката на природните ресурси на база екологоикономически модели. Тези подходи се основават на фундаменталните положения на теорията на екстермалните задачи и двойственост в безкрайномерното математическо програмиране и теорията на оптималното управление.

Оценките на природните ресурси на всяко равнище се определят в хода на решаване на задачата на планиране и изследваната природостопанска система. Методиката изхожда от предпоставки за наличието на математически модели или комплексни модели, описващи разглежданите природостопански системи.

Определяне оценката на природните ресурси и други фактори се осъществява в хода на решаване на оптимизационната задача, която в динамичните модели е задача на оптималното управление. Като оценка се проявява двойствената променлива на оптималния план за развитието на природоикономическата система. В програмно алгоритмичен план неотделима част на методиката е набора на ефективни алгоритми за решаване на съответната оптимизационна задача с фазови и смесени ограничения.

Оценката на получаването от решаването на оптимизационната задача трябва да бъде транслирана в социално-икономически термини и тяхното идентифициране с категориите приведени разходи, диференциална рента, глоби за замърсяване и др.

Репрезентативността и степента на достоверност на получените резултати и числовите значение на оценките определят степента на доверие към използвания модел и точността на численото решение на задачата за оптимално управление.

Както посочихме химикотехнологичните системи главно са свързани с потреблението на вода и замърсяване на водните басейни. Това налага при анализиране на екологоикономическите проблеми на тези производства да се определи състоянието на системата в тази област.

#### Литература

1. Industry and Environment. Sofia, NEK "ZB", 1993.
2. D. Milcheva G. Ivanova, Influence of the Genetic Factors on the Ecologo – Economic Systems, in Jurnal of the UCTM, Volume 37, Sofia 2001.
3. Melnik L.G., Prolems Ecinomics of the Reprodupton Environment, Harkov, 1988.
4. Balatzky O.F., Melnik L.G., Economic and Quality Environment. Hidrometeoizdat, 1984, p.p. 26-48.

## MANAGEMENT AND MODELING OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS OF CHEMICAL AND BIOTECHNOLOGICAL PRODUCTION AT CONSERVATION SURROUND AMBIANCE

Dinka Milcheva

### SUMMARY

The article deals problems connected with technological system influence in chemistries and biotechnologies and their influence upon surround ambience protection. Evaluation of processes is necessary will realize connected with basic so and from subsidiary processes connected with peelings and preventing contamination ambiances These problems are consider through prisms by their modeling and management through technician of technological facilities of management.