

УДК [101.1+168.52] : 316

Э. А. Ефанова, В. А. Ахтямова, А. М. Ахтямов

КОЭФФИЦИЕНТ РЕЦИРКУЛЯЦИИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СТЕПЕНИ «ОПТИМАЛЬНОСТИ» ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Ключевые слова: химическая технология, традиция, оптимальность, супероптимальность, коэффициент рециркуляции, показатель эффективности технологической системы.

Коэффициент рециркуляции является основным показателем эффективности технологической системы по организации выхода целевого продукта. Учёт факторов «оптимальности» и «супероптимальности» и их взаимосвязи способствует более адекватному расчету коэффициента рециркуляции и пониманию условий «сближения» в масштабировании лабораторного и производственного процессов.

Keywords: Chemical technology, tradition, optimality, superoptimality, recycling rate, an indicator of efficiency of technological system.

The recycling rate is the basic indicator of efficiency of technological system on the organization of an exit of a target product. The account of factors of "optimality" and "superoptimality" and their interrelation promotes more adequate calculation of recycling rate and to understanding of conditions of "rapprochement" in scaling of laboratory and industrial processes.

При расчете коэффициента рециркуляции технологической системы необходимо учитывать соотношение таких факторов как «оптимальность» и «супероптимальность», поскольку они имеют принципиальное значение для исследуемой системы. Обращение к процессу рециркуляции с учетом соотношения вышеуказанных двух факторов, обусловлено их характеристическими особенностями. Общим признаком между процессом и этими двумя факторами является то, что подобное системное изучение их позволяет получить знание о целостности самого процесса. Подобная задача - изучения единства системы в процессе ее развития - является одной из сложных и трудных для исследования [1, с. 76]. Однако она решается, поскольку в теории рециркуляции в настоящее время характерно установление взаимовлияния элементов, создающих единую, организованную систему [1, с. 77]. Логика ее развития проявляется в том, что, во-первых, на начальном этапе осуществляется изучение состава химико-технологического комплекса, в качестве которого рассматривается вся взаимодействующая система [2]. Состав и структура не только химико-технологического комплекса, но и «рециркулянта» обеспечивает эффективное использование природного сырья в единице реакторного объема за счет максимального выхода целевых продуктов при минимальных производственных затратах. При этом, на организацию оптимального соотношения рециркулянта и свежего сырья будет обращено основное внимание как на уровне лабораторного, так и промышленного производства. Данное обстоятельство учитывается при формировании принципа супероптимальности. Подобный принцип направляет исследование на изучение условий увеличения, как скорости химической реакции, так и факторов, влияющих на изменение ее направления. Примером может служить рассмотрение характера соотношения компонентов в рециркулянте. Таким образом, познавательный процесс позволяет осуществить переход от принципа «оптимальности» к

«супероптимальности». Необходимость перехода к этим принципам возникла в то время, когда потребовалось изучение интенсивности работы реактора или производительность единицы реакторного объема, определяющаяся степенью совершенства промышленного уровня проведения химической реакции с малой скоростью при минимальном образовании побочных продуктов и минимальном объеме реактора. Все это было подчинено стремлению исследователя к достижению максимального выхода целевого продукта, в системе развивающейся перерабатывающей промышленности, что определялось представлением о реакционном узле. Коэффициент рециркуляции (КР) на фазе этого уровня познания изучается в качестве начального этапа исследуемого процесса при конкретных соотношениях взаимодействующих веществ. Кроме того, устанавливается характер функционирования КР в рамках основных параметров системы. При этом, КР, отражая кинетику реакции, является количественной характеристикой химико-технологического процесса. На втором этапе исследования создается количественная теория структуры химико-технологического комплекса, где изучаются основы рециркуляции реакционных узлов, - фактически активных центров системы, а также условия интенсификации химических процессов на основе знания термодинамики и кинетики химических реакций. Далее, на этом же этапе осуществляется переход к исследованию третьего уровня развития концептуальных систем, т.е. процесса. Именно на этом этапе исследования создается и изучается теория рециркуляции, а также выявляются факторы самоорганизации исследуемой системы. Определение фактора самоорганизации связано с изучением «организации» реакционного узла, его активных центров, которые также будут этапом зарождения цепи наиболее «приспособленных» элементов в системе «центров», характеризуемых в общем виде стадией перехода от хаоса к организованности. При исследовании подобного фе-

номена, определяющего смысл химической технологии как науки, формируется определенная традиция концептуального направления в исследовательской деятельности и общении [3]. При этом, изучение истории и теории познавательного процесса на уровне явления рециркуляции может быть осуществлено с помощью логической реконструкции истории науки. Данная реконструкция способна воспроизводить «два содержательных плана» рациональный и символический [4, с. 73]. Рациональный «план» связан с исследованием реального «химического превращения», а символический осуществляет познание через систему «символотворчества», как процесса возвышения земного объекта до «небесного». Процесс «символотворчества» реализуется путем выявления в нем черт возврата к исследованию феномена «рециркуляции» через, так называемую, дублирующую функцию символа. При помощи данной функции осуществляется поиск «выхода» за рациональные возможности субъекта. Таким образом, символотворчество, как процесс рациональной деятельности, и будет выступать в качестве одного из возможных путей расширения границ, определяемых существующей исследовательской традицией. Этот этап позволяет по-новому осмыслить изучаемое явление, но уже как бы «на небесном уровне», т.е. формируется вспомогательный, предельный, трансцендентальный макроуровень исследования процесса земных превращений. В соответствии с принципами подобного метода исследования формируется и «смысловой» теоретический «план», задачей которого является определить направление движения самого процесса научной деятельности [5]. Успешное решение поставленной задачи в химическом процессе означает, что найдены пути максимального получения продукта за один пропуск сырья через зону реакции. По методу аналогии - на уровне формирования смысла процесса происходит замена «эмпирического» уровня моделирования в процессе исследования на «теоретическое», т.е. математическое по принципу гомоморфного соответствия с процессом перехода от «конкретного» к «абстрактному» и наоборот. Это этап формирования качественно иного уровня процесса исследования, поскольку осуществляется он путем поиска направления по достижению гармонии в изучаемом процессе, его «оптимальности», который проявляется изначально в виде некоторого способа проявления «статической взаимозаменяемости» символа и земного прообраза. При этом традиционное формирование «символического» направления будет связано с пониманием «символа» как предельного обобщения знаковости [6, с. 240]. Таким образом, осуществляется также формирование одного из способов движения к постижению оптимальной среды взаимодействия, достижение которой будет определяться в дальнейшем и наличием динамической взаимозаменяемости. Проявление последней в значительной степени связано с переходом к исследованию условий взаимодействующих веществ на уровне рециркуляции, которая представляется в форме макрохимической системы. Формирование последней будет определяться также и переходом на качественно новый уровень в смене различных способов исследовательской деятельности - от знака,

символа к модели. При этом значение символа вещи в данном случае будет определяться тем, что в изучаемом соотношении символ выступает в роли конструктивного принципа предмета как «ее порождающая модель», поскольку он есть его обобщение [6, с. 81]. Вместе с тем, применение символа ориентирует решение познавательной задачи в направлении определения «серединного» значения некоторого явления в контексте культуры [4, с. 82]. При этом, рассматривая в общем виде «идеальную модель» культуры как «мир смыслов», которые функционируют в системе отношений трех их типов: когнитивные, ценностные и регулятивные, можно определиться в выборе направления дальнейшего исследования [7, с. 446, 447]. Необходимо также отметить, что подобное отношение выражает определение задачи поиска пути оптимального проведения, в частности, исторической реконструкции данного явления в процессе развития соответствующей науки. Кроме того, данное исследовательское состояние будет этапом проявления и особого уровня содержания представлений «космизма», поскольку вечный и неизменный порядок вещей открывается человеку в «форме уже не мифа, а логоса», с помощью которого человеку «светилась не столько природа самих вещей, сколько его собственная природа» [8, с. 13].

Центральным элементом в технологической науке является проблема преодоления многообразия трудностей кинетического и термодинамического характера при переходе от масштабов лабораторного исследования к производственному процессу с помощью метода моделирования [9, с. 93]. Таким образом, вышеуказанный метод должен способствовать осуществлению перехода от лабораторного уровня исследования к производственному. Но осуществить подобное крайне сложно, поскольку данный переход связан со значительными трудностями, затрагивающими проблемы термодинамического и кинетического характера, которые необходимо решать как на эмпирическом, так и теоретическом уровне исследования. Однако, следует отметить, что фактор оптимальности в единстве с фактором супероптимальности является в дальнейшем основным при изучении процесса развития взаимосвязанного технологического комплекса природных систем методом концептуальности. При этом течение оптимальности обеспечивает развитие самого технологического процесса путем преодоления ряда трудностей, которые связаны с обеспечением эффективности протекания процесса. Осуществление степени превращения в каждом элементе химико-технологического комплекса и условно нами определяемого в виде «внешнего контура», происходит за счет фактора оптимальности исследуемого процесса.

Принцип супероптимальности развивает в дальнейшем управление химическим процессом и затрагивает уже, так называемый, «внутренний контур», который характеризует изменение направления течения самой реакции.

Условия «оптимальности» условно можно определить в качестве конкретизации «защитного пояса», а «супероптимальность» как «ядро» научно-исследовательской программы, представленной И. Лакатосом. Оптимальность, также как и суперопти-

мальность, определяет степень превращения в каждом элементе химико-технологического комплекса и зависит от двух факторов интерференции: производительности и критерия оптимальности [10, с. 58].

С позиций освоения мира при помощи концептуальных систем, можно отметить, что «оптимальность», как процесс, участвует в формировании «концептуальности» явления, а «супероптимальность» характеризует ее уровень. Это объясняется тем, что оптимальность в основном обеспечивает компромисс между всеми элементами сложной системы, относительно их производительности и селективности. Именно поэтому в процессе химического познания так важно учитывать особенности развития как вещественных, материальных, так и знаковых - а точнее образно-знаковых - моделей с позиций определения принципов общего и особенного.

Моделирование получило более широкое применение после того, как В.А. Штофф применил его в области химологии. Это позволило заложить основы традиции, заключающиеся в передаче смысла знаний с помощью моделирования химических процессов. В конечном итоге это привело к еще более широкому распространению моделей в познавательном процессе, но уже на уровне развития различных наук. Данный процесс был реализован потому, что произошло выращивание «более сложной методологии познания из более простых и потому ранее освоенных систем» [10, с. 61]. В данном случае сформировалась и получила развитие традиция, по классификации химических систем в сфере изучения технологических процессов, которая в значительной мере присутствует в практике многих исследований. Это, например, структурно-функциональный подход, который получил наибольшее распространение именно в этот период исследования. Мы полагаем, что в истории технологической науки структурный принцип классификации химических объектов, как способ деятельности был характерен для исследований М. Ф. Нагиева; функциональный для В.К. Корнилова, а структурно-функциональный способ - во всей полноте его развития как уровней познания - осуществлен В.И. Кузнецовым [10, с. 59; 11, с. 93; 12, с.177].

Различные исследовательские подходы вместе с тем реализуют единый методологический принцип, которым руководствуются ученые. Нами этот принцип представлен в виде «субординации сходства». Данный принцип имеет разную форму количественного и качественного проявления, что зависит от объекта исследования. Отметим, что общим, в определении соотношения химической и технологической науки, у всех вышеуказанных исследователей, является условное выделение лишь четырех классификационных принципов. М.Ф. Нагиев, определяет четыре класса химических соединений, и, по аналогии с этим, представляет особенность их технологического функционирования, учитывая принцип «понимания» характера усложнения этих классов [10, с. 61]. Следует заметить, что и В.К. Корнилов и В.И. Кузнецов данные виды объектов распределяют по степени сложности уже в соответствии с четырьмя концептуальными системами. Этим обращается внимание, как на характер формирования подобных объектов, так и на фор-

му их существования. Поясним, что согласно классификации М.Ф. Нагиева различаются следующие виды химических соединений, представляющих мир природных и социальных явлений от простейших механических систем до личности. Сюда входят такие вещества как: во-первых, простейшие формы простых механических систем, имеющих гомогенную структуру и единый ритм их существования; во-вторых, сложные органические соединения, касающиеся живой природы, характеризуемой интервалом своего развития от растения к животному миру, до биоценоза, для которого характерна также «смена циклической повторности» живого, имеющего одноразовое бытие, которое определяется значением периода своего существования - от рождения особи до ее смерти; в-третьих, сверхсложные объекты, затрагивающие антропосоциокультурные системы, которые разнородны, гетерогенны; и, наконец, в-четвертых, суперсверхсложные системы, характеризующие бытие личности, где ее инобытие воссоздано в художественных образах [10, с. 59-60]. Обратим внимание на ту особенность четвертой формы классификации, что завершает структурные признаки «суперсверхсложных» систем, которые в значительной степени представлены чертами высшего класса систем, соответствующих типу «личности». Подобная аналогия осуществляется в соответствии с принципом «выращивания» методологии познания, по образному замечанию, М.Ф. Нагиева. Итак, смысл понятия «личность» может быть представлен в качестве единства «общего, того, что присуще обществу в данную эпоху, особенности, того, что характеризует неповторимость социальной среды, и единичного, индивидуального» [13, с. 100]. При этом, каждому этапу исторического и культурного развития присущ свой тип личности. В качестве основных признаков сюда следует отнести также и принцип взаимоотношений «личности» и общества, момент «социализации» и «интериоризации». Ясно, что подобная классификация структур различных веществ учитывает их отношение к предмету науки, к ее развивающимся проблемам. Вместе с тем отметим, что методология моделирования расширила возможности исследователя, позволив включить в область своей деятельности изучение гносеологических особенностей таких знаковых систем как химические формулы, которые рассматриваются в качестве образно-знаковых моделей и функционируют в среде научного сообщества как средство общения. В данном случае, расширился познавательный ареал моделей не только как средств деятельности, но и общения. Отметим, что по объему, химические объекты могут относиться к различному классу систем и, соответственно, принимать участие в образовании различных традиций в зависимости от уровня концептуальности системы.

Следует подчеркнуть, что творческий потенциал познавательной деятельности в значительной степени может быть реализован в таких ее видах как: научно-исследовательская, научно-образовательная и научно-производственная [14]. Их различие условно, но в данной системе форм деятельности центральной, в зависимости от цели исследования, может быть рассмотрена научно-образовательная, поскольку, на-

пример, такая современная форма деятельности как «инженеринг» реализуется в единстве всех этих трех сфер [11, с.101]. Как способ инженерной деятельности, «инженеринг» представляет собой и отличительную особенность вышеуказанных видов деятельности, которая в общем случае определяется содержанием и формой «товарного знания», значение которого и выступает их отличительным признаком [15, с. 60]. В определении способа проявления подобного содержания знания исследователь привлекает ту ее совокупность, которой он располагает в интервале от первичных, тривиальных названий относительно данного явления, включая и «предпосылочные» формы знания до трансцендентального. Границы подобного интервала задаются рациональным движением познания от единичного до предельно широких обобщений. Подобная совокупность знаний, определяемая в познавательном процессе в их линейаризованном осредненном значении, будет также входить в содержание исследовательской традиции на конкретном уровне познания. Так, например, в период исследовательской деятельности Д.И. Менделеева данная традиция научного познания получила свое насыщение и была ограничена тремя предельными понятиями, характеризующими основы действительности как то: вещество, сила, дух. В дальнейшем, при различных комбинациях этих понятий в определении основ классификации химической науки, были преодолены гносеологические границы данной мировоззренческой оценки в содержании познавательной традиции. При этом мировоззрение как система, направляющая исследование к истине, формирует определенный «мировоззренческий план» [16, с. 34].

Уникальность данного «плана» заключается в том, что он включает в «состав» своей системы только те взгляды, знания и убеждения, которые сформировались в процессе освоения науки с «переднего» входа [17, с. 54]. Вместе с тем, эти знания, в различной форме их проявления и обобщения, имеют уровень характер и функционируют по принципу, как их координации, так и субординации.

Ранее, рассматривая подобные формы организации знаний в процессе их познавательного соотношения, мы определили подобный принцип их организации как «субординацию сходства». Формирование логических форм знания в соответствии с подобным принципом позволяет преодолеть определенные сложности онтологического и гносеологического характера. Ясно, что данное преодоление некоторой научной проблемы осуществляется созданием новой методологии по организации знания в соответствии с принципом «субординации сходства». Вместе с тем, мы обращаем внимание исследователя также на то, что одна из сложностей протекания данного процесса заключается в том, что постоянное обращение к некоторой форме знания, будет представлять собой и логику ее исторической реконструкции, содержание изложения которой следует непосредственно рассматривать в контексте к другим видам знания. Наиболее адекватно эти принципы могут быть проявлены по аналогии с логикой теории рециркуляции, поскольку в процессе ее функционирования осуществляется не только «обращение» науки и технологии к

старому «якобы» путем возврата, но и переход к новым уровням концептуальности.

В соотношении принципов теории рециркуляции и логической реконструкции некоторых ситуаций в истории науки, обеспечивается преемственность, в виде проявления методологического единства естественнонаучного и философского знания, а также логики гомоморфного сходства принципов этих теорий и субстанционального единства многообразия явлений действительности. Подобная преемственность обеспечивается логикой развития концептуальности как способа формирования определенного мышления, что может быть рассмотрено также в качестве некоторого стиля мышления естествоиспытателя.

Обращая внимание на ситуативный характер знания в процессе его реконструкции, следует отметить следующие особенности: во-первых, нужно различать структуру ситуации и, во-вторых, структуру действий в данной ситуации в единстве с процедурой ее понимания [18, с. 40].

Историческая ситуация имеет две формы проявления: бинарную и множественную [19, с.7]. Рассмотренная выше форма соотношения признаков исследовательской ситуации, участвует в конкретном виде в процессе проявления традиции. В данном случае, рассмотренные выше признаки традиции, свидетельствуют о дисциплинарном типе распространения научных знаний в системе сообщества в рамках данной традиции. В современный период развития науки начинает оформляться содержание нового вида традиции, которая, соответственно, связана с другими режимами производства знаний, существующая в единстве с системой ответственности [20, с. 38].

На современном этапе исследовательской деятельности новизна режима формирования иного типа производства знания, в определенной степени связана с решением проблемы сближения лабораторного и промышленного процесса в системе технологии. Применительно к данному соотношению, это проявилось в том, что содержание исходного, «концептуального» «понятия», относительно которого фиксируется смысл подобного процесса деятельности и общения, изменилось. Если для дисциплинарной формы развития научного знания таким понятием являлся «гомеостат», то для современной - «гомеорез». «Гомеорез», как понятие, более адекватно выражает форму устойчивого состояния в процессе развития самоорганизующейся системы. В этом плане следует отметить, что еще при разработке теории рециркуляции на этапе создания новой химической, квазистационарной технологии было обращено внимание на важность формирования данного «концепта» в процессе развития различных уровней мультиплетных систем, а также на подобное состояние их устойчивости как условия сохранения ее целостности [1, с. 73]. По условиям развития данной технологии, реакция протекает в волновом потоке, в процессе которого необходимо определение устойчивого неравновесия химических и, соответственно, биологических систем. Подобное состояние систем является переходным и, в значительной степени, важным при рассмотрении исследуемых систем с учетом соотношения таких факторов как оптимальность и супероптимальность.

Соотношение данных процессов является также условием формирования математического моделирования, пониманием содержания коэффициента рециркуляции как сущности в определении производительности реактора, смысла эффективности технологического процесса. Создание этих пограничных условий при осуществлении химического процесса связано также с учетом «оборачивания» его сущности, поскольку происходит его качественное изменение в виде перехода от сущности одного порядка в исследовании технологической системы, к сущности другого порядка.

Литература

1. *Нагиев М.Ф.* Теория рециркуляции и повышение оптимальности химических процессов / М.Ф. Нагиев. - М.: «Наука», 1970. - 392с.
2. *Ахтямова В.А.* История и теория химической технологии / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов // Вестник Казанского технологического университета. - Казань, Изд-во ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012. - т. 15, №7. - С. 239-243.
3. *Ахтямова В.А.* Химическая технология в системе наук / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов // Вестник Казанского технологического университета. - Казань, Изд-во ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012. - т. 15, №22. - С. 169-173.
4. *Рабинович В.Л.* Алхимия как феномен средневековой культуры / В.Л. Рабинович. - М.: Наука, 1979. - 391с.
5. *Ахтямова В.А.* История науки и проблемы ее интерпретации / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов // Вестник Казанского технологического университета. - Казань, Изд-во ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012. - т. 15, №15. - С. 271-275.
6. *Лосев А.Ф.* Знак. Символ. Миф / А.Ф. Лосев. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. - 480с.
7. *Кармин А.С.* Двойственность информационно-семиотических процессов в культуре / А.С. Кармин // В сб.: Виктор Александрович Штофф и современная философия науки. - СПб.: Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2006. - С. 445-447.
8. *Межуев В.М.* Культурная функция философии / В.М. Межуев // Философские науки. - 2008. - № 1. - С. 10-20.
9. *Кузнецов В.И.* Химия и химическая технология. Эволюция взаимосвязей / В.И. Кузнецов, З.А. Зайцева. - М.: Наука, 1984. -295с
10. *Нагиев М.Ф.* Этюды о химических системах с обратной связью. Научное и практическое значение принципа супероптимальности теории рециркуляции / М.Ф. Нагиев. - М.: «Наука», 1971. - 60с.
11. *Корнилов И.К.* Инновационная деятельность и инженерное искусство: Монография / И.К. Корнилов. - М.: Изд-во МГАП «Мир книги», 1996. - 196с.
12. *Кузнецов В.И.* Естествознание / В.И. Кузнецов, Г.М. Идлис, В.Н. Гутина. - М: Агар, 1996. - 384с.
13. *Малькова Т.П.* Проблемы социокультурной идентификации и типологии личности / Т.П. Малькова // В сб.: Философско- антропологические исследования. Научно-теоретический гуманитарный журнал. - 2010. - вып. 2 - С. 93-102.
14. *Ахтямова В.А.* Эпистемология в дисциплинарной системе наук / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов // Вестник Казанского технологического университета. - Казань, Изд-во ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012. - т. 15, №10. - С. 329-333.
15. *Юдин Б.Г.* Об этосе технауки / Б.Г. Юдин // Философские науки. - 2010. - № 12. - С. 58-66.
16. *Козиков И.А.* Д.И. Менделеев о роли философии и мировоззрения в процессе познания природы и общества / И.А. Козиков // Вестник Московского ун-та, философия, сер. 7. - 2005. - № 1. - С. 24-40.
17. *Ахтямова В.А.* Концептуальные основы традиции (монография) / В.А. Ахтямова. - Казань: Изд-во КГТУ, 2010. - 160с.
18. *Киященко Л.П.* Новый тип производства знаний и проблема ответственности в биологии и медицине / Л.П. Киященко, П.Д. Тищенко // Философские науки. - 2010. - №12. - С. 38-42.
19. *Нехамкин В.А.* Альтернативные исторические ситуации: теоретико-методологический аспект / В.А. Нехамкин // В сб.: Философско-антропологические исследования. Научно-теоретический гуманитарный журнал. - 2010. - вып. 1. - С. 4-17.
20. *Гребенщикова Е.Г.* Второй тип производства знания и проблема ответственности / Е.Г. Гребенщикова // Философские науки. - 2010. - №12. - С. 67-74.

© Э. А. Ефанова – канд. хим. наук, доц. каф. общей химической технологии КНИТУ; В. А. Ахтямова - канд. филос. наук, доц. каф. философии и истории науки КНИТУ, ahtyamova.1983@mail.ru; А. М. Ахтямов – д-р филос. наук, проф.