

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

МЕТОД РЕЦИРКУЛЯЦИИ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Ключевые слова: рециркуляция, коэффициент рециркуляции, химическая технология, эмпирическое и теоретическое знание, логическая реконструкция, история науки.

Принцип субординации в системе дисциплинарного ряда наук реализуется в определении науки, химии и химической технологии как наук. Принципы синтеза химии и химической технологии заложены в теории рециркуляции. Последняя является уровнем исследования «процесса» в логике концептуальных систем. Поэтому теория рециркуляции может рассматриваться как аналог в процессе моделирования химической технологии.

Keywords: recycling, recycling rate, chemical technology, empirical and theoretical knowledge, logic reconstruction, science history.

The principle of subordination of the disciplinary system of science is to define science, chemistry and chemical technology as science. Principles of chemistry and chemical technology built into the recycling theory. The latter is the level of research of “process” in the logic of conceptual systems. Therefore, the recycling theory can be thought of as an analogue modeling of chemistry technology.

Понятие «технология» является в настоящее время одним из сложных и многозначных, что в значительной степени связано с характером его формирования на уровне междисциплинарных отношений ряда наук [1, с. 211].

Технология как учение о производстве имеет свою историю, развитие которой сопровождается разрешением не только многих проблем естественнонаучного порядка, но и важных мировоззренческих вопросов в системе бытия и эпистемологии. Данное учение определяет принципы технологии как «очень молодой, самостоятельной, прикладной» науки, возникшей в XIX столетии [2, с. 132]. Основы подобного учения формируются на базе единства развития трех сфер деятельности в системе культуры – науки, производства и образования. В данном случае «технология» представляет собой синтезирующий фактор данных сфер культуры, выступая их инвариантным элементом, в том смысле, что по уровню развития «технологии» можно осуществить процедуру выявления степени исторического развития каждой из этих сфер деятельности и общения. Следовательно, уровень развития «технологии» можно рассматривать не только как степень совершенства в развитии общественного промышленного производства, но и как период формирования традиции по некоторому способу деятельности и общения на конкретном этапе цивилизации. Кроме того, «технология» может быть рассмотрена в качестве формы проявления определенных принципов, аналогичных принципам способа исторической реконструкции определенного процесса в развитии познавательной деятельности. Подобное допущение может быть обоснованным, если учесть то обстоятельство, что сама «технологичность» признается общим свойством природы [3, с. 61]. Важным фактором в исследовании проблем развития технологического процесса является принцип «рециркуляции», который может быть рассмотрен в данной форме деятельности в качестве метода. Данный прием может быть использован, поскольку в ходе изучения технологического процесса осуществляется переход

от онтологических к гносеологическим и далее к методологическим принципам, что свидетельствует об изменении структуры познавательной системы, когда она из стадии высказываний об объекте превращается в систему высказываний о рекомендуемых действиях над объектом [4, с.87]. При этом, метод рециркуляции, представляя собой «узловой пункт» химической технологии, т.е. основу ее существования, связан с возвратом, повторным химическим превращением сырья, что является также процессом многократного использования всех или части непрореагировавших веществ и промежуточных продуктов, которые могут быть превращены в целевой продукт [5, с. 6, 7]. Вместе с тем, учитывая особенность взаимодействия наук, в частности химии и химической технологии, рециркуляция увеличивает возможности дальнейшего развития данной технологии, направленной на предельное получение искомого продукта путем его выхода «за круговой процесс», когда происходит многократное возвращение в систему на повторное превращение непрореагировавшего сырья [6, с. 221]. Прежде всего, метод рециркуляции обращает на себя такое внимание потому, что в настоящее время осуществляется формирование теории рециркуляции, которая является одним из основных элементов «синтеза» науки и химической технологии [6, с. 216]. Поэтому когнитивные особенности данного синтеза могут быть полезны в изучении условий исторической реконструкции химической технологии как науки. Историческая реконструкция данного «процесса» должна осуществляться в соответствии с принципами развертывания определенного метода, в частности, это может быть осуществлено по циклам движения содержания, например, метода восхождения от абстрактного к конкретному. При этом проявляется не только методологическое единство естественнонаучного и философского знания, - поскольку оба этих метода выражают сущность как данных видов деятельности, так и общения научного сообщества - но и дальнейшее развитие представлений об уровнях концептуального развития теоретических систем науки [6, с. 24, 53, 226, 234]. Логика их развития проявляется в том, что,

во-первых, на начальном этапе осуществляется изучение состава химико-технологического комплекса, в качестве которого рассматривается вся взаимодействующая система. Уровни состава и структуры, как этапы изменения процесса технологического освоения природы в ходе познавательного процесса, следует учитывать в планировании исследовательской деятельности такого явления как технология. Эффективность технологии находится в прямой зависимости от коэффициента рециркуляции (КР). Это соотношение усложняется их принадлежностью к разным уровням исследования. КР функционирует в системе математического моделирования с учетом взаимосвязи символа и знака, а технология – в системе эмпирического уровня исследования [7, с. 81]. Поэтому, формирование науки как «плана» ее развития отражается в создаваемой «технологии», что затрагивает, по крайней мере, три уровня отношений - научно-исследовательский, научно-образовательный и научно-производственный - имеющих в своем взаимодействии как уровень общего, так и особенного. На начальной стадии развития технология, как учение, относится к обрабатывающей промышленности. В этом отношении отметим, что понимание технологии фиксирует совокупность приемов по данному виду деятельности и непосредственно связана с техникой, поскольку подобная промышленность «специализируется в технику». При этом «обработка или техника имеет множество своих интересов, какие требуют особого понимания предмета и навыка», от которых зависит «выгодность» подобной деятельности [2, с. 129]. Вместе с тем, поскольку смысл промышленности состоит в добыче материалов из природы или производство «через обработку», осуществляя при этом «переработку естественных предметов», постольку именно с этим видом развивающейся промышленности в большей степени связаны основы общего развития учения «технологии» и с этим уровнем деятельности связан «переход» любого предмета в товар, который рассчитан на массовый спрос [2, с. 129; 8, с. 60]. Следует отметить, что связь выше указанных форм деятельности и общения с технологией определяется наличием такого отношения между этими элементами системы как процесс «изучения». В науке изучение объекта осуществляется на основе первоначальных гносеологических и эпистемологических исследований, которые необходимы субъекту для обеспечения и расширения условий своего существования. Для этого сначала изучают, а затем формируют стремление к созданию веществ с нужными человеку свойствами. «Технологическая» форма организации и обеспечения взаимодействия различных по уровню мультиплетности и качеству веществ стала возможна при определении условий и создании на их основе относительно самостоятельного способа массового производства большого количества важных продуктов для жизнедеятельности человека, а также его сообщества. Развитие этой возможности направлено на достижение экономико-экологической цели общества,

в котором осуществляется данный процесс, но не только в форме изучения, а также и практического получения веществ с конкретным набором свойств и отношений. Однако, возможности организации подобной, не только эмпирической, но и логической деятельности по развитию способов обработки информации субъектом, в рамках исторически определенной познавательной традиции, «ограничены». Зная это, субъект стремится путем различных методов к неограниченному расширению своих гносеологических отношений [9]. Осуществить это возможно в интервале от первоначальных, тривиальных обозначений, например, рассматриваемый метод исследования, представлялся как метод «гуськом» - до трансцендентальности. В теоретической реконструкции истории науки на данное явление уже было освещено исследователями. На наш взгляд, эту особенность познавательного процесса учитывает В.Л. Рабинович, который отмечает подобное проявление исследовательской ситуации через принцип «двоящееся единство» [10, с. 89]. Подобный целевой принцип познавательного процесса функционирует и в сфере «технологии», осуществляется он через организацию системы науки, т.е. теорию «рециркуляции». При исследовании, используя теорию рециркуляции, субъект стремится к созданию необходимых условий как для обеспечения полного превращения исходного сырья в конечный продукт, так и для организации перехода от лабораторного способа производства веществ с заданными свойствами, к получению подобных же продуктов, но уже в масштабах промышленности. Осознание данной проблемы «перехода» от одного уровня исследовательской деятельности к другому, приводит к необходимости изучения характера взаимодействия не только различных наук (механики, физики, химии, психологии социологии), но и характера процесса «масштабирования», который будет одним из основных при формировании такого явления как «технология», что требует, соответственно, расширения когнитивных возможностей человека. Поэтому для решения подобной проблемы применяются различные методы исследования и, прежде всего, те, которые нацеливают познание на изучение целостности явления как одного из условий существования самого технологического процесса. Таким образом, технология, являясь средством ориентации смысла некоторого этапа истории науки, должна характеризоваться не только своим составом, структурой, организацией, но и самоорганизацией. Поэтому, следует учитывать не только различные формы взаимосвязи ряда наук, в частности, «техники» и «общества» в составе «технологии», которые проявляются в процессе своего исторического развития, но и «механические», «химические», «биологические», «психологические», «социальные» уровни «подготовки» веществ. К этим уровням считаем необходимым также отнести когнитивные, ценностные, регулятивные возможности человека при их исторической подготовке к взаимодействию, а также при организации технологического процесса [11]. Многообразие уровней в исследовательской

деятельности и общении изначально определяется характером понимания исследователем «вещества», которое в химии представляет весь «живой» мир, в связи с чем уровень химического исследования вносит в познавательный процесс «живое, общее» [12, с.439; 13, с.31-32]. Следовательно, в технологическом отношении при организации вышеуказанных стадий каждый уровень развития производства имеет своеобразие. Вместе с тем, подобное обстоятельство функционирования целостности системы, как единства, например, лабораторного и промышленного уровня деятельности, учитывается путем рассмотрения их с позиций единства микро- и макропроцессов, которые способствуют также определению не только их оптимальности и супероптимальности, но и выявлению заложенного в них смысла. На этапах организации многократного взаимодействия «приведенных» веществ используется система рециркуляции, как способ реализации подобных отношений путем их включения в различные стадии химического процесса, что в свою очередь приводит к осуществлению поэтапного преодоления, как термодинамических ограничений, так и кинетических осложнений. Подобные ограничения возможны при условии искусственного смешения веществ разного качества и количества. Поскольку, если логически представить осуществление взаимодействия данного ряда веществ эволюционным путем, с учетом предварительно заданного набора свойств и отношений, в системе их взаимодействия, то можно предположить, что данное взаимодействие, либо невозможно, либо выбранное направление нежелательно. Таким образом, взаимодействие осуществляется через стадии подготовки смеси, когда «качественно» осуществляется перевод с помощью «многофакторного» характера подготовки в движении ее к предельному - химическому уровню взаимоотношений между веществами. На этих стадиях в реторте и реакторе в ходе подготовки к «эволюционному» взаимоотношению происходит как бы «освобождение» реагирующих веществ от режима жесткого проявления условий для обеспечения процесса взаимодействия. Осуществляется этот процесс путем отказа от традиционных требований обеспечения высоких конверсий. Все эти этапы направлены на создание оптимальных условий безотходного производства в стремлении субъекта сформировать процесс полного превращения исходных веществ в конечный продукт, что реализуется, конечно, по возможности. Таким образом, можно сделать вывод о том, что «многофакторные» стадии подготовки системы смеси к химической реакции реализуются через уровни ее рециркуляции, как фактора изменения условий ее состояния, для организации химического взаимодействия веществ путем создания сложного химико-технологического комплекса, определяемого - в гносеологическом плане - в форме предпосылочного уровня осуществления процесса взаимодействия. Закономерности последнего, будут исследоваться с учетом, как уровня его состава, так и структуры, а далее организации и самоорганизации,

определяющих, в будущем, смысл самого технологического процесса на химическом уровне. Поэтому смысл на этом уровне исследования будет заключаться в определении сходства процессов лабораторного и промышленного видов деятельности, допуская, что на этих уровнях осуществляется химическая реакция, протекающая в реакторе, работа которого определяет глубину превращения и селективность процесса [14, с. 36]. Таким образом, реализуется возможность формирования уровня не только оптимальности, но и супероптимальности в проявлении процесса «технологии» путем перехода, с одной стороны, к супероптимальности, возможности которого определяются теорией рециркуляции, а с другой, от химии микроявлений к макрохимии. Понимание различия в уровнях подобных отношений, определяется в значительной степени зависимостью в субординации стадий их превращений с учетом многофакторности этих процессов. Здесь, непрерывность химического процесса, при ступенчатом переходе от одного уровня к другому, условно представляемых «механической», «физической», «химической», «социальной» и других фаз, идеализированно выражает «единство» и целостность всего технологического процесса. Подобная «непрерывность» процесса достигается, в определенной степени благодаря постоянному изменению этапов и уровней функционирующих моделей, поскольку изменяется не только их вид, но и значение единичных моделей, как носителей смысла понятий, определяющих в общем виде основу отношений науки и химической технологии. Если первоначально отношения формировались на основе эмпирического моделирования, то затем, сходство объектов определялось на базе теории подобия. Следующий этап познания связан с основами математического моделирования. Здесь осуществляется переход к изоморфному отношению не только в подобии, но и сходстве нескольких объектов и их моделей. Определение в данном случае инвариантного элемента новой концептуальной системы уже может быть осуществлено с помощью теории «обобщенной инвариантности», когда значительно видоизменяется смысл «инвариантного» [15, с. 77]. При этом исходным принципом является положение о том, что инвариантными могут быть законы микрохимических реакций, но не макропроцессов [6, с. 114]. Кроме того, на данном этапе познания «непрерывность» химических процессов обеспечивается за счет происходящего смещения роли лидирующей науки, поскольку последние перешли из дисциплинарного ряда отношений в междисциплинарные, т.е. к новому способу взаимоотношений, которые определяются как единой предметной областью исследования, так и познанием системы на новом уровне - процесса. Значение лидирующей науки изменилось в связи с характером не только наглядности и аргументированности при решении проблем, но и регуляции научного поиска и процессов общения [16, с. 157]. По нашему мнению, то отношение, что характеризуется как состояние «технологии» в современном ее смысле является общим, не

учитывающим конкретные формы ее проявления. Поэтому для преодоления подобной многозначности, исследователь вынужден дополнительно вводить, например, понятие «химическая технология», что соответствует определению новых уровней в способах отношений между науками химией и технологией [17]. Ясно, что при таком отношении технология, с учетом химической стадии требует создания нового понятия, которое следует относить к новому уровню понятийного аппарата, соответствующего «химологии», по Ч. Пирсу. Поэтому, на наш взгляд, «химическую технологию» по целевому процессу логичнее было бы так определять исходя из наличия «рецикла», характеризующего уровень исследования не только «состава» и «структуры», но и «процесса». Вместе с тем, ясно, что многообразие наук и, соответственно, многообразие стадий проявления как в контуре данного процесса, так и всего явления образуют определенный континуум, который представлен в науке в качестве такой единой, общей логической системы как «технология». Последняя реализуется в форме уровневых процессов, где, каждый элемент данной системы, проявляется в виде двойного противоречивого единства. Поэтому определение условных границ функционирования данных лидирующих наук, их стадий, исследующих единую предметную область и представляющих конкретное исследование в виде единого исторического процесса, логически необходимо учитывать как многоуровневую систему при анализе этапов исторической реконструкции технологии [18]. Это обусловлено тем, что поскольку система (ее многофакторность) представляет как теоретический, так и практический интерес для понимания смысла самого понятия «технология». Итак, важно понимание того, что существует возможность слияния, не только механической и химической составляющих подобный противоречивый процесс, что следует учитывать при организации искусственного процесса взаимодействия ряда веществ, с необходимым для существования человека определенного набора свойств и отношений. Понятие же «технология», употребляемая на общенаучном уровне, приводит к упрощенному ее восприятию и, как следствие, многим противоречивым выводам. Вместе с тем, подобное употребление данных понятий закономерно, поскольку соответствует переходу от аддитивного стиля мышления естествоиспытателя, изучающего технологию на уровне ее состава, к системному. Поэтому на уровне аддитивного стиля мышления под «технологией» можно представить любую механическую систему, имеющую некоторым способом взаимосвязанных друг с другом элементов с определенным влиянием их друг на друга в процессе взаимодействия. Таким образом, исследования, посвященные, например, изучению механической стадии процесса технологии как науки, относятся к характеру исследований ее как механики и техники, а, соответственно, на уровне рециркуляции в химии - к химической науке. Поэтому и разрешение подобного противоречия на гносеологическом уровне в определенной степени

будет достигаться путем усиления семантического значения химической стадии, в виде не только способа добавления нового термина к понятию «технология», смысл которой заключается в изучении процесса рециркуляции, и в образовании новой логической системы с новым смыслом - «химическая технология». Поэтому данная проблема получает иное звучание именно в современных условиях исследовательского процесса. Поскольку она затрагивает основы междисциплинарных отношений наук и формирования новых понятий, в частности, такого понятия как технонаука - что требует выявления своих составляющих - и, включает в себя признаки как общего, так и особенного [19, с. 35]. От решения подобной научной проблемы в значительной степени будет зависеть не только определение науки, в частности химии, в системе отношений как дисциплинарных, междисциплинарных, производственных, так и культурологическом в целом. Ясно, что учитывать в определении науки только уровень понятийного аппарата, функционирующего в составе технологии и ее элементов, недостаточно, поскольку их взаимодействие характеризуется не только влиянием на данную систему логики процесса, но и на методологию его рециркуляции. Последняя в общем виде может быть рассмотрена как конкретизация философского принципа «цикличность», «повторяемость» и «возврат «якобы» к старому». На данном уровне теоретическая система «рециркуляция» является возвратом не только к виду на этапе высшей формы теоретического «технологического» процесса, но и к элементу на предыдущей стадии дисциплинарного движения науки, в отношении от «вида» к «единичному», осуществляемому в виде «возврата «якобы» к старому». Многообразие подобного «возврата» отражается не только в отношении механической и химической стадии процесса технологии, но и условиях формирования исследовательской традиции. Смысл последней как процесса переосмысления взаимосвязи науки и технологических уровней деятельности, в частности, лабораторной и промышленной связан с новым подходом, т.е. с современным осмыслением характера взаимосвязи науки и технологии. Иными словами, смысл технологии в значительной мере обусловлен проблемой «оборачивания» научной и познавательной деятельности, а также практического преобразования окружающего мира и самого человека в системе единого «контура» культуры [8, с. 59]. Итак, понимание процесса «технология» в значительной степени определяется соотношением онтологического и методологического уровней исследования, поскольку смысл первого определяется в зависимости от второго [20, с. 84]. В данном отношении характер взаимодействия различных наук в системе «технология», представленный через принцип «рециркуляции», будет определяться, в дополнении к вышесказанному, следующим образом: в системе взаимодействия различных междисциплинарных и уровневых отношений наук, происходит изменение состояния

и роли лидирующей науки в пределах конкретной совокупности, ее окружающих дисциплин, исследующих единую предметную область. В данном случае корректным будет то положение лидирующей науки по отношению к своему непосредственному дисциплинарному окружению, как их соотношение вид и индивид. Одним из условий их существования является соблюдение наличия общности их свойств, правил, норм, идеалов, ценностей в интервале некоторой исследуемой предметной области знаний, т.е. при выполнении условий единства двух этапов в эволюционном понимании научного развития [16, с. 160, 168]. Также следует отметить, что на этой стадии научной деятельности осуществляется также и проявление одной из форм «динамического взаимодействия» в развитии познавательных систем, т.е. на пути регуляции научного поиска в системе оптимальных способов исследовательской деятельности и общения. Итак, существующие термодинамические «ограничения» и кинетические «трудности» в организации химической системы, в частности, для оптимального взаимодействия веществ путем их «рециркуляции», проявляются в виде критических состояний соответствующей науки, которые преодолеваются путем «оборачивания» исследовательской системы или лидера науки, что является «нормальным» условием деятельности и общения в разработке новых технологий модернизации и управления.

Литература

1. Майзель И.А. Наука и техника: спорные вопросы, новые проблемы, перспективы / И.А. Майзель // В сб.: Виктор Александрович Штофф и современная философия науки. – СПб.: Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2006. – С. 205-212.
2. Энциклопедический словарь, т. XXXIII / под ред. К. К. Арсеньева, Е. Е. Петрушевского. – С. Петербург: ТипоЛитография И. А. Ефрона, 1901. – 390с.
3. Корсунцев И.Г. Прикладная философия: субъект и технология / И.Г. Корсунцев. – М.: Российское философское общество, ИПК-госслужбы, 2001. – 356с.
4. Ильин В.В. Философская позиция В.А. Штоффа / В.В. Ильин // В сб.: Виктор Александрович Штофф и современная философия науки. – СПб.: Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2006. – С. 83-88;
5. Шахтактинский Т.Н. Создание и развитие учения о рециркуляционных процессах в химической технологии / Т.Н. Шахтактинский, В.И. Кузнецов, З.А. Зайцева. – Баку: Элм, 1980. – 138с.
6. Кузнецов В.И. Химия и химическая технология. Эволюция взаимосвязей / В.И. Кузнецов, З.А. Зайцева З.А. – М.: «Наука», 1984. – 295с.
7. Лосев А.Ф. Знак. Символ. Миф / А.Ф. Лосев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 480с.
8. Юдин Б.Г. Об этосе технотнауки / Б.Г. Юдин // Философские науки. – 2010. – № 12. – С. 58-66.
9. Ахтямова В.А. Целостность знания и понимания / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов // Вестник Казанского Технологического университета. – 2011. – т. 14, №24. – С. 89-93.
10. Рабинович В.Л. Алхимия как феномен средневековой культуры / В.Л. Рабинович. – М.: «Наука», 1979. – 391с.
11. Ахтямова В.А. Эпистемология в дисциплинарной системе наук / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов // Вестник Казанского Технологического университета. – 2012. – т. 15, №10. – С. 329-333.
12. 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.
13. Менделеев, Д. И. Собрание сочинений: в 25-и т. Т. XXIV / Д. И. Менделеев. – Л.-М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 461с.
14. Нагиев М.Ф. Этюды о химических системах с обратной связью. Научное и практическое значение принципа супероптимальности теории рециркуляции / М.Ф. Нагиев. – М.: «Наука», 1971. – 92с.
15. Моисеев В.И. Ценностные онтологии этики и биомедицины: опыт трансдисциплинарной реконструкции / В.И. Моисеев // Философские науки. – 2010. – №12. – С. 75-83;
16. Шилкова М.А. Лидирующая наука и ее роль в познании / М.А. Шилкова // В сб.: Виктор Александрович Штофф и современная философия науки. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2006. – С. 151-178.
17. Ахтямова В.А. История и теория химической технологии / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов // Вестник Казанского Технологического университета. – 2012. – т. 15, №7. – С. 239-243.
18. Ахтямова В.А. История науки и проблемы ее интерпретации / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – т. 15, №15. – С. 271-275.
19. Горохов В.Г. Связь науки и современных технологий (методологические проблемы нанотехнологии) / В.Г. Горохов // Философские науки. – 2008. – № 1. – С. 33-57.
20. Межуев В.М. Культурная функция философии / В.М. Межуев // Философские науки. – 2008. – № 1. – С. 10-20.

© 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, профессор.