

УДК 168;54;94

К ФИЛОСОФИИ ИСТОРИИ ХИМИИ

В.Л. Чечулин

Описана периодизация истории химии, основывающаяся на общегносеологической закономерности исторического развития научного знания. Указано, что в 6-уровневой последовательности достижения следующего уровня развития первоначально имеется достижение следующего уровня самоосознания,— затем уровня оперирующего абстрактными структурами (в т. ч. математическими), а затем уже новый уровень достигается в сфере изучения материальных объектов (химии). Историческая периодизация развития химии содержательно совпадает с основными этапами её изучения в средней и высшей школе.

Ключевые слова: отражение действительности в сознании; иерархия уровней абстракции; история химии; периоды развития химии; экспериментальная наука; ценностное целеполагание научной деятельности.

1. Предисловие

Периоды в развитии химии связаны с общегносеологической иерархией уровней отражения действительности (6-уровневой структурой отражения действительности в сознании [35–29]— последовательностью достижения определённых уровней обобщения, абстракции понятий). Достижение определённых уровней отражения действительности, обнаруживаемое в материальных письменных памятниках культуры, связано в первую очередь с достижением определённых уровней самоосознания человека¹ (что более подробно рассмотрено в [27–28]), затем появляются новообразования в аппарате описания действительности (логико-математические и т. п.)², см. [31–32]; и затем уже осознающий себя на достигнутом уровне человек, применяя соответствующие достигнутому уровню аппарат абстрактного описания действительности, достигает нового этапа (уровня) и в экспериментальных исследованиях (в т. ч. в химии) — в упорядочении явлений внешнего материального мира.

Таким образом, в истории науки выполняется известная [18] последовательность ступеней истины:

- а) непосредственное созерцание (в самоосознании);
- б) абстрактное мышление (математико-логические конструкции);
- в) практика (экспериментальная наука и технология).

Развитие самосознания в историческом плане подробно рассмотрено в работах [27–29]. В плане описания периодизации развития химии ограничимся предварительным описанием общегносеологической структуры знания и схемой развития представлений о причинности.

2. Общегносеологическая структура отражения и развитие химии

Соответственно последовательности этапов постижения истины 1-я ступень — непосредственное созерцание — не поддаётся внешнему по отношению к человеку формальному описанию, поэтому ограничимся описанием последующих этапов её постижения.

Сознание описывает окружающий мир, держащий как самого человека, так и описание самого этого описания, находящегося в сознании человека,— схема отражения действительности в сознании человека выглядит следующим образом (см. рисунок [35]).

Подробно структура сознания, связанная с такой 6-уровневой иерархией отражения действительности, описана отдельно [35]. Уровни от-

1 Об уровнях самоосознания см. также [34] [37].

2 В представлении о причинности см. 41].

ражения соответствуют уровням обобщённости (абстрактности) понятий, причём 1-й уровень — это обобщение чувственно воспринимаемых образов, выраженных в наименовании объектов. Иерархия логико-математических конструкций, появляющаяся в истории науки, описана отдельно в [31–32] и кратко в основной линии развития такова:

1) число,

- 2) арифметическая операция,
- 3) уравнение, неизвестная величина,
- 4) функция (операции над функциями, интегрирование, дифференцирование),
- 5) формальная система (логический вывод как обобщённое понятие функции),
- 6) непредикативные (самоссылочные) конструкции, не сводимые к понятиям предыдущих уровней.

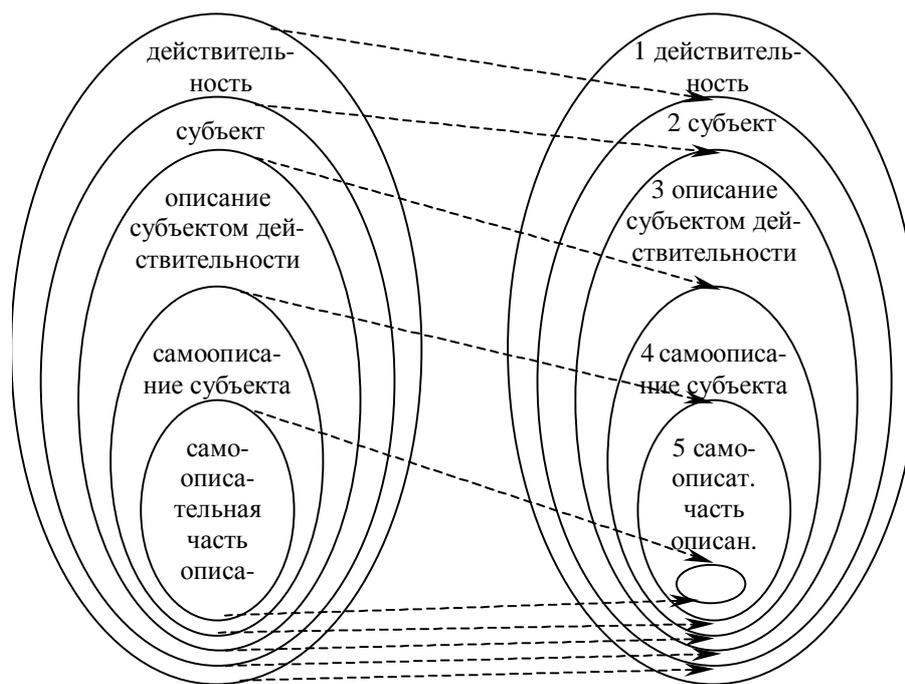


Схема отражения мира в самоосознании*
 (*самоописание субъекта в самоописательной части)

Соответствующая схеме отражения действительности в сознании человека последовательность развития представлений о причинности такова (описана более подробно в [41]):

- 1) предпричинность (синкретизм);
- 2) ближайшая причина;
- 3) ряд (круг) причин (иногда сводимый к первопричине);
- 4) произвольная причинность (внешняя причинность природных явлений (закономерность) и отличная от неё внутренняя произвольная причинность человека);
- 5) социальная (массовая) причинность (обусловленность человека социальной средой, социальным положением; в описаниях явлений материального мира — статистическая причинность);
- 6) свобода.

Начало развития экспериментальной науки (с XVI в.) соответствует достижению 4-го уровня — уровня осознания произвольной причинности — произвольного моделирования внешних по отношению к человеку природных явлений — сознательной постановки человеком экспериментов и выражения обнаруженных результатов в правилосообразной (функциональной) форме, соответствующей этому же (4-му) уровню обобщения.

Однако развитие химических представлений наблюдалось и до этого (4-го) этапа на этапах предварительного развития химического знания.

3. Периоды развития химии

В истории химии выделяются однородные периоды её развития, — развитие химических знаний в пределах одного периода находится в пре-

делах качественного (гносеологического) подобия появляющихся новых научных достижений (одного достигнутого уровня обобщения), переход же на следующий уровень (к следующему периоду развития) связан с получением качественно новых, более абстрактных, обобщённых, результатов, чем на предыдущем периоде¹.

1². (Древность). В древности первоначальные химические представления выражены в конкретном³ наименовании известных в то время веществ. Отдельные практические навыки химической технологии не имели не то что систематического, но даже причинно следственного описания (выражаясь в простой последовательности действий) и передавались более по наитию⁴.

2. (Античность). Этап, соответствующий представлениям на уровне осознания ближайшей причины. Систематизация знаний. Появление обоснованных умозрительных представлений о том, что вещество состоит из мельчайших частиц (Тит Лукреций Кар, I в. до н. э.). Ограниченность в объяснении химических явлений ближайшей причиной⁵.

¹ Подробно об отдельных периодах развития химии см. [1–3; 5–9; 11–12; 17; 19–21; 23–25].

² Здесь и далее — номер периода развития химии.

³ Ср. понятие «конкретного числа» в истории математики [31–32].

⁴ «Атомы» у Демокрита — это лишь чувственные образы — «видики», по словам Лосева «Обычное наименование атомов у Демокрита как раз и есть «фигуры» (shemata), или «видики» (eidola). <...> Это маленькие, далее уже неделимые «видики», статуэтки, картинки, портретики бытия» [14, с. 499–500] (Демокрит указывал, что «может быть атом размером с весь мир» [16]), — а не молекулы...

⁵ Тит Лукреций Кар в поэме «О природе вещей» (кн. I, ст. 304–328) обосновывает то, что тела состоят из мельчайших частиц, ближайшей причиной, вот фрагмент этих рассуждений [15]:

«И, наконец, на морском берегу, разбивающем волны, Платье сыреет всегда, а на солнце вися, оно сохнет; Видеть, однако, нельзя, как влага на нём оседает, Да и не видно того, как она исчезает от зноя.

Значит, дробится вода на такие мельчайшие части, Что недоступны они совершенно для нашего глаза. Так и кольцо изнутри, что долгое время на пальце Носится, из году в год становится тоньше и тоньше; Капля за каплей долбит, упавая, скалу; искривлённый Плуга железный сошник незаметно стирается в почве; И мостовую дорог, мощённую камнями, видим Стёртой ногами толпы; и правые руки у статуи Бронзовых возле ворот городских постепенно худеют

3. (С начала н. э.). Поиски первопричины — первовещества, из которого состоят остальные вещества⁶ (т. н. "философского камня"), и вместе с этим открытие круговых превращений веществ в циклах реакций⁷. Это (сохранение веществ в циклах превращений) позволило на следующем этапе сделать вывод о постоянстве состава веществ (о неизменности химических элементов).

4. (С XVI в.). Принцип постоянства химических элементов (Бойль) [24]. Открытие первых химических законов, носящих количественный (функциональный, правилосообразный) характер. Появление качественного анализа⁸. Весь этот период, до середины XIX в., развитие химии заключалось в открытии всё новых и новых количественных закономерностей и законов химии⁹.

От припадания к ним проходящего мимо народа. Нам очевидно, что вещь от стирания становится меньше,

Но отделение тел, из неё каждый миг уходящих, Нашим глазам усмотреть запретила природа ревниво.

...

Также в вещах, что хиреть начинают от старости дряхлой,

Как и в приморских камнях, изъеденных едкою солью,

Ты не усмотришь того, что из них каждый миг убывает.

Так при посредстве невидимых тел управляет природа».

⁶ Некоторые алхимики считали ртуть первопричиной остальных элементов [21, с. 17].

⁷ Так, например, у Юнгиуса (нач. XVII в.) есть описание известного ранее цикла превращений свинца $Pb \rightarrow 2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2 \rightarrow PbO \rightarrow Pb$: «если несколько реакций протекают последовательно так, что из образующихся веществ удаётся посредством редукции получить исходное тело, то последнее в ходе всех этих превращений должно оставаться неизменным» (Jungii J., *Doxoscoripiae physicae minores...*, 1662), цит по [24, с. 24].

⁸ См. [4, с. 17].

⁹ Некоторые химические законы, открытые в этот период [10], см. [7; 4]: закон эквивалентов (И. В. Рихтер, 1791—1798); закон постоянства состава (Ж. Л. Пруст, 1799—1806); закон кратных отношений (Дж. Дальтон, 1803); закон объёмных отношений, или закон соединения газов (Ж. Л. Гей-Люссак, 1808); закон Авогадро (А. Авогадро, 1811); закон удельных теплоёмкостей (П. Л. Дюлонг и А. Т. Пти, 1819); закон изоморфизма (Э. Мичерлих, 1819); законы электролиза (М. Фарадей, 1830-е гг.); закон постоянства количеств-

5. (С середины XIX в.). На этом этапе эти количественные законы обобщаются в теорию химического строения (Бутлеров) и в периодическую систему элементов (Менделеев). Теории на новом этапе обобщают и объясняют совокупности ранее открытых законов и закономерностей. Возникают теории, соответствующие различным отраслям химии: теория электролитической диссоциации (Аррениус), химическая термодинамика, химическая кинетика, теория валентности и т. п., химические теории (основывающиеся на математическом аппарате¹).

Эти теории представляют собой конструкции гораздо более сложные, чем отдельные законы,— теории связывают собой законы воедино и позволяют из некоторых основных положений (с привлечением экспериментальных данных) с достаточной для практики точностью выводить законообразные следствия.

Теоретические знания, описывающие химические превращения веществ, явились основой для создания широких классов химических технологий, используемых для производства, удовлетворяющего практические потребности человека [3; 12].

Многостадийное химическое производство описывается алгоритмической (формальной, технологической) схемой со многими входными продуктами и многими выходными готовыми (и побочными) продуктами. Стремление к достижению безотходности производства (а также утилизация отработавших вещей) приводят к образованию непредикативных (самоссылочных) схем производства, соответствующих 6-му уровню абстракции².

6. (С конца XX в.). С другой стороны, поскольку химические технологии направлены на удовлетворение потребностей человека, то опре-

деляющим в их развитии является непредикативная система ценностей [40], выражающаяся в системе потребностей человека. В этом смысле развитие химии подчиняется потребностям сохранения существования человечества в неограниченно продолжающемся времени.

С третьей стороны, методы управления химическими процессами [36; 38] основаны на математических результатах, использующих непредикативные конструкции. Таким образом, на этом этапе развитие химии достигает наивысшего (6-го) непредикативного уровня, хотя все закономерности и теории предыдущих уровней продолжают уточняться и совершенствоваться в их описании³.

4. Заключение

Основные периоды развития химии связаны с общегносеологической последовательностью развития научных представлений, периоды развития химии примерно совпадают с периодами развития математики, с периодами развития самоосознания в истории. Периодизация и содержание периодов приведены в таблице.

Поскольку содержательно этапы исторического развития научного знания совпадают с возрастными этапами формирования соответствующих понятий (ввиду единства гносеологических оснований схемы отражений действительности в сознании человека [33]), то показанная в таблице схема периодов развития химии в истории соответствует развитию и усвоению химических представлений в системе образования. 4-й этап соответствует появлению представлений о произвольной причинности и правилосообразности 4-му психологическому возрасту (12–17 лет), что соответствует обоснованному началу изучения химии в средней школе (с 8-го класса). Последовательность изучения химии от законов (4-й уровень) к теориям (5-й) — к описанию их оснований и к приложениям в технологиях (6-й) — содержательно совпадает с историей развития химического знания⁴.

ва теплоты (Г. Гесс, 1840); закон атомов (С. Канниццаро, 1858).

¹ Среди примеров таких теорий — принцип соответствия в физико-химическом анализе (Курнаков, 20-е гг. XX в. [13]), сопоставляющий состоянию многокомпонентной системы геометрический образ; дальнейшее развитие этого принципа в плане математизации позволило выявить общие свойства таких образов, не зависящие от состава систем (для широкого класса водно-солевых систем [39]).

² О непредикативных конструкциях см. [36]

³ Вообще, процесс познания неалгоритмизуем, не сводим к алгоритмическим конструкциям 5-го уровня абстракции [30].

⁴ Отличие заключается в том, что достижения высших уровней (периодический закон и т. п.), обладающие

Таким образом, периоды развития химии содер­жательно определены и соответствуют анало­гичным периодам исторического развития иных наук¹⁻² (см.таблицу).

Периоды развития химии

№ п/п	Содержание периода развития	Историче­ский период
1	"Конкретные" названия ве­ществ, первоначальные на­выки химической технологии	Древность
2	Причинное объяснение хими­ческих явлений (через бли­жайшую причину)	Античн., с IV в. до н. э.
3	Последовательности хими­ческих превращений ("рецепту­ры"), циклы реакций	Ср. века, с I в. н. э.
4	Постоянство состава вещества (химических элементов) в их химических превращениях (реакциях), количественно-функциональные закономерности	Нов. вр., с XVI в. н. э.
5	Химические теории, обоб­щающие множества химиче­ских законов,— теория строе­ния вещества, периодическая система и т. п., развитие хи­мической технологии	Новейш. вр. с сер. XIX в.
6	Описание оснований хими­ческой науки, широкая непреди­кативная практика примене­ния химической технологии для удовлетворения потребно­стей человека	С сер. XX в.

Список литературы

1. *Азимов А.* Краткая история химии: пер. с англ. М.: Мир, 1983. 187 с.
2. *Арбузов А. Е.* Краткий очерк развития учения о катализе // Избранные труды по истории химии. М.:

свойством экономного описания действительности (минимум объема и максимум содержания,— «максимум плотности информации», вносящий порядок в последующее обучение) в образовании, предлагаются сразу как известные абстракции, а конкретные закономерности и т. п. формируются от простого — к сложному.

¹ В системе образования также имеется необходимый содержательный параллелизм изучения других наук.

² Автор благодарит за конструктивное обсуждение предметного содержания статьи д.х.н. С.А. Мазунина.

Наука, 1975. С. 7–88. (268 с.)

3. *Аренс.* Успехи химии в XIX веке: пер. с нем. С. Л. Цинбер. СПб., 1902. 32 с.
4. *Блох М. А.* Хронология важнейших событий в области химии. М.: Госхимиздат, 1940. 754 с.
5. Возникновение и развитие химии с древнейших вре­мён до XVII века (Всеобщая история химии). М.: Наука, 1980. 399 с.
6. *Гайденко П. П.* Эволюция понятия науки (Становление и развитие первых научных программ). М.:Наука, 1980. 568 с.
7. *Джуа Микеле,* История химии: пер. с ит. Г. В.. Быкова. М.: Мир, 1975. 478 с.
8. *Дианова Г.* Язык алхимии. М.: Малп, 1995. 156 с.
9. *Добротин Р. Б.* Состав — структура — процесс (историко- методологический анализ). Л.: Наука, 1984. 78 с.
10. История химии / Википедия: электронный ресурс: http://ru.wikipedia.org/wiki/история_химии (дата обращения: 12.10.2011 г.)
11. *Кузнецов В. И.* Диалектика развития химии. М.:Наука, 1973. 328 с.
12. *Кузнецов В. И., Зайцева З. А.* Химия и химическая технология, эволюция взаимосвязей. М.: Наука, 1984. 255 с.
13. *Курнаков Н. С.* Избранные труды: в 3 т. М.: Академия наук СССР, 1960. Т. 1. 595 с.
14. *Лосев А. Ф.* История античной эстетики (ранняя классика). М.: Высшая школа, 1963.584 с.
15. *Лукреций К. Т.* О природе вещей: в 2 т., М.; Л.: 1946–1947; см. http://nsu.ru/classics/bibliotheca/lucretius.htm#Существование_атомов (дата обращения:10.10.2011 г.)
16. *Маковельский А. О.* Древнегреческие атомисты, Древнегреческие атомисты. Баку. 1946.
17. *Менищуткин Б. Н.* Химия и пути её развития. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 352 с.
18. *Подосетник В. М.* К вопросу о ступенях процесса познания истины // Вопросы философии. 1954. №5. С. 77–81.
19. *Рабинович В. Л.* Алхимия как феномен средневековой культуры. М.:Наука, 1979. 392 с.
20. *Рабинович В. Л.,* Образ мира в зеркале алхимии: от стихий и атомов древних до элементов Бойля. М.:Энергоиздат, 1981. 152 с.
21. *Соловьёв Ю. И.* История химии. Развитие химии с древнейших вре­мён до конца XIX в. М.: Просвеще­ние. 368 с.
22. *Соловьёв Ю. И.* Эволюция основных теоретических проблем химии. М.: Наука, 1971. 379 с.
23. *Соловьёв Ю. И., Трифонов Д. Н., Шамин А. Н.* Ис­тория химии. Развитие основных направлений современной химии. М.: Просвещение, 1984. 335 с.
24. Становление химии как науки (Всеобщая история химии). М.: Наука, 1983. 464 с.
25. *Фигуровский Н. А.* Очерк общей истории химии.

М.: Наука, 1969. 456 с.

26. Чечулин В. Л. Теория множеств с самопринадлежностью (основания и некоторые приложения): монография. Пермь, 2010. 100 с.

<http://elibrary.ru/item.asp?id=15267103> (дата обращения: 12.10.2011 г.)

27. Чечулин В. Л. К описанию исторического формирования психосоциальной структуры самоосознания // Ментальность, общество, экономика: проблемы развития России: мат. межд. науч.-практ. конф. Орёл, 2007. С. 198-202.

28. Чечулин В. Л. О развитии самопознания в истории литературы // Психология познания: актуальные проблемы: мат. межд. науч.-практ. конф. Пермь, 2008. С. 152-155.

29. Чечулин В. Л. О гносеолого-психологических основаниях философии права // Философия права. 2010. №1. С. 101-106.

30. Чечулин В. Л. О кратком варианте доказательства теоремы Нагорного об условиях удвоения слов в конечном алфавите // Университетские исследования. 2010 (раздел: математика).

http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/258_9971.doc (дата обращения: 12.10.2011 г.).

31. Чечулин В. Л. Иерархия 6-ти уровней основных математических понятий // Университетские исследования. 2010 (разд.: математика).

http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/191_31748.doc (дата обращения: 15.10.2011 г.).

32. Чечулин В. Л. О последовательности 6 исторических этапов появления основных математических понятий // Вестник Пермского университета. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2010. Вып. 2 (2). С. 115-124.

33. Чечулин В. Л. Структурирование системы образования // Университет в системе непрерывного образования: мат. межд. науч.-метод. конф. Пермь, 2008. С. 59-60.

34. Чечулин В. Л. Связь моделей эмоциональных характеристик с общей теорией психологии личности

(глава в монографии) // Гипотезы и алгоритмы математической теории исчисления эмоций. Пермь, 2009. 152 с.

35. Чечулин В. Л. Теорема об одном свойстве гносеологического отражения // Университетские исследования. 2010 (разд.: математика).

http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/59_28971.doc (дата обращения: 15.10.2011 г.).

36. Чечулин В. Л. Теория множеств с самопринадлежностью (основания и некоторые приложения): монография. Пермь, 2010. 100 с.

<http://elibrary.ru/item.asp?id=15267103> (дата обращения: 12.10.2011 г.).

37. Чечулин В. Л. Об основаниях системы кризисов развития личности и структурировании отклоняющегося поведения // Университетские исследования. 2010 (разд.: психология).

http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/189_87481.doc (дата обращения: 12.10.2011 г.).

38. Чечулин В. Л. Применение метода пространства состояний в управлении качеством процесса хлорирования титаносодержащей шихты // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2010. №1. С. 177-184.

39. Чечулин В. Л., Мазунин С. А. О плоскостности координат точек моно- и нон-вариантных равновесий в 4-х и более компонентных водно-солевых системах // Известия высших учебных заведений: Химия и химическая технология. 2010. Т. 53. № 3. С. 152-154.

40. Чечулин В. Л. Модели безынфляционного состояния экономики и их приложения: монография. Пермь, 2011. 112 с.

41. Чечулин В. Л. Развитие понятия причинности в истории науки (сдано в печать).

FOR THE PHYLOSOFY OF THE HISTORY OF CHEMISTRY

Viktor L. Chechulin

Perm State National Research University, 15 Bukirev str., Perm, 614990, Russia

The periodization of history of chemistry, based on the epistemological laws of historical development of scientific knowledge was described — highlights the major periods (stages) of development of chemistry. Stated that in 6-levels order to achieve the next level of development there is initially achieve the following level of selfconsciousness — then the level of operating with abstract structures (— including mathematical), and then reached a new level in the study of material objects (— chemistry). Historical periodization of the development of chemistry in content coincides with the major phases of its study in middle and high school.

Keywords: reflection of reality in consciousness, and its levels of abstraction, the history of chemistry, periods of chemistry, experimental science, the value of goal-setting research