

4. Кнященко Н. И. Эстетика – философская наука. – М.: Вильямс, 2005. – 592 с.
5. Омельченко Н. В. Феномен активности человеческого духа // Вестн. ВолГУ. Сер. 7. Философия. Социология и социальные технологии. – 2003. – Вып. 3. – С. 7–12.
6. Ковалёва О. В. Целостность как доминанта образования // Философия и будущее цивилизации: тез. докл. и выступл. IV Рос. филос. конгр. (Москва, 24–28 мая 2005). – М., 2005. – Т. 4. – С. 487–488.

УДК 372.016:004 + 37.0 + 159.922 + 13

## О ГНОСЕОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ КУРСА ИНФОРМАТИКИ

*В. Л. Чечулин, О. Л. Русакова* (Пермь)

*В статье описывается процесс формирования системы абстрактных понятий различного уровня сложности, отражающий стадии формирования логико-информационных представлений о действительности у учащихся по мере их взросления. По мнению авторов, существует корреляция между психологическим возрастом учащихся и содержанием курса информатики, соответственно обозначаются границы применимости информационных методов.*

**Ключевые слова:** отражение действительности, гносеологическая структура, уровни абстракции (обобщенности) понятий, психологические возрасты, содержание курса информатики.

## ON THE EPISTEMOLOGICAL STRUCTURE OF THE COURSE INFORMATICS

*V. L. Chechulin, O. L. Rusakova* (Perm)

*On the basis of an epistemological pattern formation of abstract concepts to higher levels of complexity, reflecting the reality of consciousness, was described complication of the logic of information representations in the process of growing up, repeating the contents of the historic concepts of complications of this subject area, stated in accordance with the mental age varies course content computer science (for junior, middle and upper classes of the school and beyond) is also shown limitations of the information.*

**Key words:** reflection of reality, cognitive structure, levels of abstraction (generalized) concepts, psychological age, informatic's course content.

---

**Чечулин Виктор Львович** – соискатель при кафедре прикладной математики и информатики Пермского государственного университета.

614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15.

E-mail: chechulinvl@rambler.ru

**Русакова Ольга Леонидовна** – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики механико-математического факультета Пермского государственного университета.

614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15.

E-mail: rol58@yandex.ru

Построение курса преподавания дисциплины успешно в том случае, если оно соответствует основным и глубинным объективным закономерностям процесса познания. Изучение курса информатики является частью общего познания человеком действительности, и поэтому в нем проявляются те же закономерности, что и в общем процессе познания. Гносеологические основы познания действительности связаны с онтологическими основами. Сознание человека находится внутри окружающего мира, а описание окружающего мира – в сознании самого человека. При этом, онтологически, описание мира как результата отражения действительности в сознании человека имеет своим посредником сознание человека, и структура описания действительности связана со структурой сознания человека.

Познанию свойственно отражение действительности в сознании человека, но при этом «действительность содержит и самого человека с его сознанием, и образ отраженной действительности; <...> выявляется шесть последовательных уровней отражения» [1]. При этом описание действительности, содержащей как самого субъекта, так и отражение действительности в его сознании, включает как самоописание субъекта, так и самоописательную часть описания действительности. Подробно это изложено отдельно, для предмета исследования важно наличие определенных уровней отражения действительности. Уровни отражения действительности в сознании следующие:

- чувственно воспринимаемая действительность;
- эмоциональные состояния субъекта;
- временной образ действительности в сознании;
- самоописание субъекта во времени (правилосообразность);
- самоописательная часть описания действительности (в том числе социальные категории);
- самоописание субъекта в самоописательной части описания действительности (непредикативные, самоссылочные конструкции) [2, 3].

Уровням отражения соответствуют определенные уровни обобщенности (абстрактности) понятий. Понятия первого уровня – обобщения чувственно воспринимаемых образов с помощью органов чувств. На втором уровне возникают представления о собственном «Я» человека [4], при этом развитие самопознания дает основу для развития формально-абстрактного мышления. Кризис развития при переходе с одного уровня обобщения на следующий [5, с. 51–99; 6, с. 208–547] разрешается позитивно при центрировании процесса познания на самом человеке (на его самопознании). Деструктивному варианту отклонения развития, приводящему в дальнейшем к отклоняющемуся асоциальному поведению, свойственна мало контролируемая фиксация внимания на чем-то внешнем по отношению к самому человеку. Таким образом, процесс познания, в усложнении системы абстрактных представлений, определяется в основном развитием самопознания и ограничен уровнями самопознания, соответствующими определенным психологическим возрастам.

По мере усложнения структуры научных понятий в истории развития представлений о логических понятиях и операциях принято выделять шесть стадий, соответствующих последовательному достижению уровней обобщения. Стадии исторического развития этих представлений по содержа-

нию совпадают со стадиями развития при взрослении человека [7] и применительно к предметной области математики подробно рассмотрены отдельно [8; 9, с. 36–40]. Последовательность уровней, соответствующих психологическим возрастам и историческим стадиям развития в области логико-информационных представлений, такова:

- 1) именование предметов;
- 2) логика объемов понятий;
- 3) понятие логической переменной, операции классификации и сериации [10];
- 4) гипотетико-дедуктивные рассуждения [10, 11];
- 5) представления о формальных системах, алгоритмах;
- 6) непредикативные (ценностные) рассуждения.

Первым двум стадиям развития свойственно формирование логики как таковой (логики объемов понятий), вторым двум стадиям (соответствующим среднему возрасту) – формирование способности упорядочения процессов во времени, заключительные стадии (старший возраст) связаны с процессами социализации личности.

Естественно, что на каждом уровне, в каждом психологическом возрасте может быть усвоено только определенное содержание преподаваемого предмета, соответствующее достигнутому уровню обобщенности представлений ребенка. Границы усваиваемости содержания определенного уровня абстракции достаточно жестки и не могут быть изменены по произволу преподавателя [7] ввиду того, что структура уровней обобщения физиологически есть структура нейронных связей мозга [12].

Соответственно этой достаточно жестко заданной последовательности уровней обобщенности логических понятий выстраивается и содержание курса информатики. То есть абстрактная гносеологическая структура отражения наполняется содержанием, неотделимым от самой этой абстрактной структуры. Гносеологическая структура отражения действительности определяет последовательность формирования абстрактных понятий, тем самым, является философским основанием для дальнейшей разработки методики преподавания уже в области теоретической и прикладной педагогики.

На основании этой структуры отражения формируется последовательность уровней абстракции в усвоении логико-информационных представлений в целом. На первом уровне (первый психологический возраст) – усвоение именовании предметов. На втором уровне (второй психологический возраст) дошкольникам доступны простые рассуждения относительно логики объемов понятий, формирующихся при овладении речью и навыками вещественно-предметной деятельности.

На третьем уровне, начиная с младшего школьного возраста (третий психологический возраст), становятся доступны такие логические операции, как классификация и сериация [10], сводящиеся к упорядочению объектов; в курсе информатики этот процесс заключается в наполнении содержания курса понятийным аппаратом и соответствующей деятельностью в виде анализа упорядоченных списков, выполнения классификаций, работы с информацией в каталогизированном и табличном виде (навык работы с таблицами, сформированный на этом этапе, является основанием для

усвоения на следующем этапе более абстрактного понятия функции в курсе математики). К окончанию начального образования имеются элементарные навыки работы с источниками информации, что важно для успешного прохождения дальнейших уровней образования, требующих навыков самостоятельного поиска информации.

На четвертом уровне абстракции, в среднем школьном возрасте (четвертый психологический возраст), становятся доступны представления об условных и упорядоченных во времени конструкциях, что позволяет овладевать (на уровне пользователя) широко распространенными программными продуктами (графическими редакторами, текстовыми, табличными процессорами, интернет-браузерами и т. п.). Таким образом, к окончанию неполного среднего образования имеются навыки создания электронных документов, что важно для дальнейшей профессиональной деятельности и продолжения образования.

На пятом уровне абстракции, в старшем школьном возрасте (начало пятого психологического возраста), становится доступно абстрактное представление об алгоритме как о способе достижения некоторой конечной заданной цели (преподавание основ алгоритмизации и программирования раньше начала пятого психологического возраста не обосновано, ибо ранее этого возраста дети еще не готовы к усвоению столь абстрактных конструкций, но могут оперировать программами как пользователи). В содержание курса на этом этапе (в школе) входит усвоение учащимися понятия алгоритма и начал алгоритмизации и программирования. Данный этап продолжается в высшей школе при выборе соответствующей специализации.

На достигнутом шестом уровне, уровне непредикативных рассуждений, на заключительном этапе (шестой психологический возраст) содержание деятельности заключается в отработке полученных навыков при решении прикладных задач, обеспечивающих воспроизводство системы ценностей (воспроизводство структуры общества).

Из философских рассуждений, обосновывающих структуру курса информатики в целом, видны как возможности наращивания сложности курса информатики, так и тупиковые ветви. В позитивном смысле интерес представляют конструктивные решения.

Для должного усвоения поэтапно усложняющегося школьного курса информатики необходима постоянная отработка навыков использования понятий и представлений соответствующего уровня абстракции, а также постепенное введение понятий следующего уровня, подкрепляемое практикой. Таким образом, в школе должно быть получено понятие об алгоритме (поскольку в правовом государстве правовые процедуры носят алгоритмический характер), овладение представлением об алгоритме необходимо для успешной социализации человека.

В среднем профессиональном образовании (до уровня техникума включительно) обычно содержание образования определяется методом, необходимым для реализации уже заданной цели.

Для высшего образования (соответствующего шестому психологическому возрасту) содержание курса информатики, изучаемых информационных методов подчинено навыку постановки целей в определенной пред-

метной профессиональной области и является лишь инструментом (не всегда оптимальным) для достижения необходимых и общественно полезных целей. Таким образом, оно ни в коей мере не подменяет основного содержания профессиональной деятельности.

С другой стороны, философское рассмотрение структуры курса информатики позволяет указать и на объективные ограничения, связанные с закономерностями процесса познания.

Процесс формирования навыков овладения информационными методами у учащихся имеет определенные объективные ограничения, связанные с тем, что собственно процесс познания (самопознания) не является алгоритмизуемым [1].

Как показано ранее, структура отражения действительности в сознании человека, формирующаяся поуровнево при переходе от одного психологического возраста к другому, требует удвоения образа действительности [1].

С другой стороны, в теории алгоритмов имеется следующий сильный результат [13]:

«Для всякого алфавита  $A$  может быть указан такой нормальный алгоритм  $U$  над  $A$ , что невозможен нормальный алгоритм в  $A$ , эквивалентный  $U$  относительно  $\langle$ этого же алфавита $\rangle A$ . В качестве такого алгоритма можно, например, взять удваивающий алгоритм над алфавитом  $A$ :  $U(P)=PP$ , где  $P$  – слово в  $A$ » (в алфавите  $A \cup \{a\}$ , где  $a$  – буква, не принадлежащая  $A$ , такой алгоритм возможен [13]).

То есть алгоритм удвоения слова в алфавите  $A$  обязательно содержит буквы вне этого алфавита, что означает, что полное удвоение образа действительности, имеющееся в сознании, неосуществимо путем некоторого алгоритма – алгоритмически не реализуемо, что показывает ограниченность информационно-алгоритмических методов в представлении процесса познания и, тем самым, их ограниченность в процессе образования.

Восполняющим ограниченность отдельной личности на некотором этапе познания (образования) является другой субъект, неалгоритмизуемо и непосредственно (свободно) взаимодействующий с обучаемыми.

С другой стороны, совершенно ясно, что информационные методы являются лишь инструментом для реализации свобод человека, которые охраняются законодательно (конституционно) и естественно не могут быть алгоритмизованы.

Таким образом, последовательно структурированное содержание курса информатики, реализованное в серии российских учебников по информатике, основано на адекватном соответствии основным закономерностям теории познания, что проявляется на практике в хорошем усвоении учащимися содержания преподаваемого курса информатики.

Гносеологические закономерности поуровневого формирования абстрактных понятий являются общим основанием для теоретической и прикладной педагогики.

Гносеологические закономерности, лежащие в основе усложнения системы понятий, одинаковы для широкого ряда изучаемых предметов, однако попредметная их интерпретация уже вне рамок этой статьи.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Чечулин В. Л.** О непредикативном определении понятия личности в психологии // *Материалы регион. конф. «Проблемы и перспективы развития Верхнекамского региона»*. – Пермь, 2006. – С. 108–112.
2. **Чечулин В. Л.** О гносеолого-психологических основаниях философии права // *Философия права*. – 2010. – № 1. – С. 101–106.
3. **Чечулин В. Л.** Периодичность в строении материи и ее отличие от иных структурных закономерностей // *Университетские исследования*, 2009 (раздел: философия). – [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/48\\_51145.doc](http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/48_51145.doc)
4. **Чечулин В. Л.** К описанию исторического формирования психосоциальной структуры самоосознания // *Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Ментальность, общество, экономика: проблемы развития России»*. – Орел: Изд-во ОрГТУ, 2007. – С. 198–202.
5. **Выготский Л. С.** Вопросы детской психологии // *Психология развития ребенка*. – М.: Смысл; Эксмо, 2003. – 512 с.
6. **Выготский Л. С.** История развития высших психических функций // *Психология развития человека*. – М.: Смысл; Эксмо, 2003. – 1136 с.
7. **Чечулин В. Л., Загородских Н. В.** О психолого-гносеологических ограничениях преподавания курса программирования // *Рождественские чтения: материалы всерос. конф.* – Пермь, 2008. – С. 102–104.
8. **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. – [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.vestnik.psu.ru/files/articles/158\\_20859.p](http://www.vestnik.psu.ru/files/articles/158_20859.p)
9. **Чечулин В. Л.** Теория множеств с самопринадлежностью (основания и некоторые приложения). – Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2010. – 100 с. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15267103>
10. **Пижае Ж.** Психология интеллекта. – СПб. : Питер, 2003. – 192 с.
11. **Чудинова Е. В.** Работа с гипотезами детей в системе обучения Эльконина – Давыдова // *Вопросы психологии*. – 1998. – № 5. – С. 85–93.
12. **Семенова О. А.** Формирование произвольной регуляции деятельности и ее мозговых механизмов в онтогенезе // *Физиология человека*. – 2007. – Т. 33, № 3. – С. 115–127.
13. **Нагорный Н. М.** К усилению теоремы приведения теории алгоритмов // *Докл. АН СССР*. – 1953. – Т. 90, № 3. – С. 341–342.