

В.И. Громько¹
 В.П. Казарян²
 Н.С. Васильев³
 А.Г. Симакин⁴
 С.С. Аносов⁵

**ЗАДАЧА ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМНОЙ КУЛЬТУРЕ – ФОРМИРОВАНИЕ
 СРЕД (ИНСТРУМЕНТОВ) СУЩЕСТВОВАНИЯ УЧАЩЕГОСЯ
 ДЛЯ СТАНОВЛЕНИЯ СОЗНАНИЯ НА СМЫСЛАХ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА**

V.I. Gromyko
 V.P. Kazaryan
 N.S. Vasilyev
 A.G. Simakin
 S.S. Anosov

**TUTORING PROBLEM IN THE SYSTEM-INFORMATIONAL CULTURE
 IS TO FORM INSTRUMENTAL ENVIRONMENTS OF STUDENT EXISTENCE
 FOR CONSCIOUSNESS MOULDING ON MEANINGS OF EDUCATIONAL SPACE**

Начало ... неизменной продуктивности
 заложено в сопряженности человека с миром.

Гёте

Введение

В статье рассмотрен переход к универсальному обучению (УО), достигающему самоорганизации учащегося на основе личностного межпредметного образовательного пространства смыслов (ЛМОПС) [1], [2]. Системно-информа-

¹ Заслуженный научный сотрудник факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

© Громько В.И., 2014.

² Доктор философских наук, заслуженный профессор Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

© Казарян В.П., 2014.

³ Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана.

© Васильев Н.С., 2014.

⁴ Старший преподаватель кафедры онтологии и теории познания факультета гуманитарных и социальных наук Российского университета дружбы народов.

© Симакин А.Г., 2014.

⁵ Главный специалист банка «Возрождение» (ОАО).

© Аносов С.С., 2014.

ционной культуре (С-ИК) свойственна инструментальная экспансия, в условиях которой происходит обучение наукоёмкому знанию [1]. Для преодоления сложности обучения предметную область учащегося рассматриваем как надпредметное единство множества изучаемых дисциплин \mathfrak{R}_D -базы данных и учебного курса \mathfrak{R}_S -базы знаний, формируемой из базы \mathfrak{R}_D . Цель обучения – продвижение учащегося к смыслам учебного курса \mathfrak{R}_S с последующим использованием его смыслов для освоения конкретных («горящих») предметов P . В процессе обучения необходимо обеспечить вложение $\mathfrak{R}_S \subset \mathfrak{R}_{COG}$ в базу смыслов \mathfrak{R}_{COG} . Индуктивный смысл любого предмета P определяется его вкладом в базу знаний \mathfrak{R}_S , а проективный смысл – вкладом в базу смыслов \mathfrak{R}_{COG} .

УО допускает реализацию посредством проектируемой интеллектуальной обучающей системы (ИОС), которая строится в соответствии с теорией познания, обогащенной дидактикой Колмогорова [3]. Современные инструментальные системы (ИС) создают подходящую обстановку сложности для онтогенеза и являются средой рациональной объективизации (РацО). ИС обеспечивают рациональное развитие рода.

Для представления учебного курса \mathfrak{R}_S [2] выбран язык категорий (ЯК) [4], [5]. НТР-3 породила универсальную машину (компьютер) и

интеллектуальную системную реальность универсального объекта – категории. Состоялось единство науки, способствующее экспансии специалистов в междисциплинарность (МежД) мира-3 [6].

В математике произошел переход: от числа к символу; от алгебраизации к аксиоматизации; от идеальных абстракций (что) к реальности функции и отношения (как). Абстрактный тип данных (АТД) обеспечил конструктивный характер дела в системах, определив рычаг интеллектуальной реальности познания – ЯК. Описание на этом языке предоставляет новый уровень алгебраизации, необходимый для РацО века систем. Адаптивное использование мира-3 знаний при обучении развивает учащегося, создавая личностную

1. Цель обучения

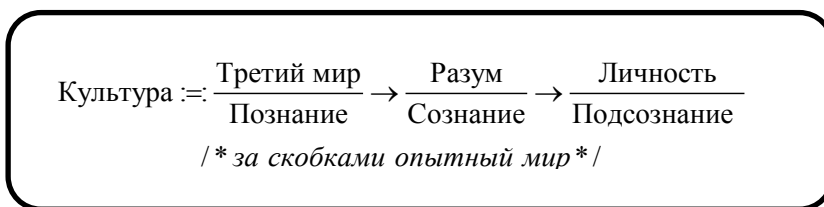


Рис. 1. Проективная модель культуры



Рис. 2. Индуктивная модель культуры

Для вхождения в наукоемкую С-ИК с миром-3 документов (рис. 1–2) учащемуся нужна помощь, которую ему в состоянии предоставить лишь суперкомпьютерная ИОС, которая к тому же сможет обеспечить непрерывное обучение.

В реформировании образования угадываются правильные мотивы [9] синтеза знаний, которые противоречат принятой Болонской программе. Произошло урезание содержания математики, физики, ... на основе неверных доводов в пользу специализации, используется недопустимый тренаж вместо приобщения к знаниям. Реформа не проявляет прямой заботы о главном отношении обучения «учитель – ученик», не пытается привлечь средство интеллектуальной объективизации – язык науки. Происходит «... подмена образования обучением .., вытеснение знания сведениями, способности думать способностью идентифицировать, расширение тезауруса движением внутри его. Здесь “мысль” редуцируется к “сообщению”, сознание – к ими-

интеллектуальную реальность системного аксиоматического метода (САМ).

Требуется ответить на вызовы времени, создав **необходимую** технологию приобщения сознания к рациональному знанию на основе когнотеза [7]. Надлежит решить задачу обучения – способствовать формированию интеллектуальной реальности подсознания учащегося, соответствующей САМ [8]. Этому служит дополнительное вложение $\mathfrak{R}_{\text{COG}} \subset \mathfrak{R}_{\text{SAM}}$ в базу самопознания для подсознания $\mathfrak{R}_{\text{SAM}}$. Личностное движение к системным смыслам происходит на основе очевидности ЯК, который встроен в ИОС посредством онтологической базы знаний (ОнтБЗ).

тации, генерация – к трансляции, продукция – к репродукции» [10].

Данью традиции является изучение профессиональных подробностей в ущерб мировоззрению, развитию учащегося. Приобщение к отдельным теориям в лучшем случае означает выход на уровень познания рода. Современное требование к человеку С-ИК выше – выход на уровень сознания (личностного соответствия знанию), готовность к МежД (рис. 3). Учащийся нуждается в представлениях о связности разнообразных теорий на основе САМ.

Целью обучения в С-ИК является освоение САМ – нового для филогенеза средства РацО. Задача современного образования (рис. 4) заключается в становлении сознания учащегося, соответствующего сложностям наукоемкой С-ИК [1; 2; 8; 9; 11]. При использовании в учебном процессе ИОС преподаватель сможет заботиться о развитии ученика, содействовать в его восхождении к смыслам теорий.

Постановка задачи: к построению РАЦИОНАЛЬНОГО ПОДСОЗНАНИЯ

ДАНО познание

непосредственного созерцания как средства чистого познания;
 трансцендентального единства /*сознания*/ апперцепции /*опознания*/;
 теоретических форм математики и математического естествознания,
 совпадающих с категориями «естественного восприятия мира»;

ПОЛУЧИТЬ образованием подсознание

мира как трансцендентального единства языков:
 естественного и деятельного со **СМЫСЛАМИ**;
 единства лингвистического и математического творца;
 равного органике (романтизма) соответствия языку науки (не рефлексии просвещения).

ПОСРЕДСТВОМ саморазвития на самопознании

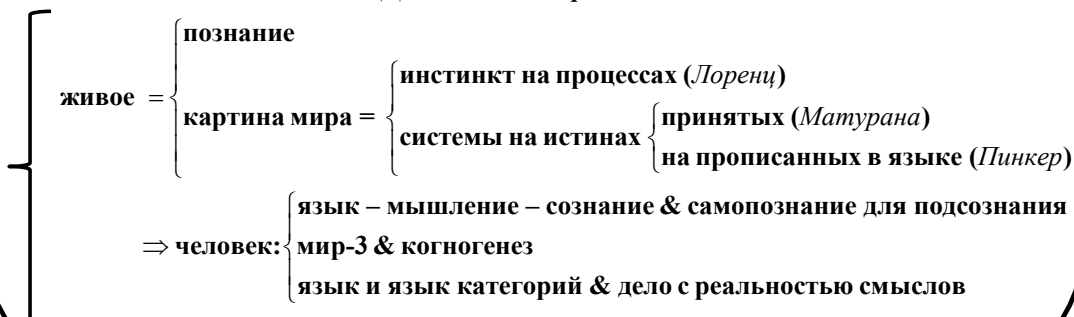


Рис. 3. Проблема образования – саморазвитие

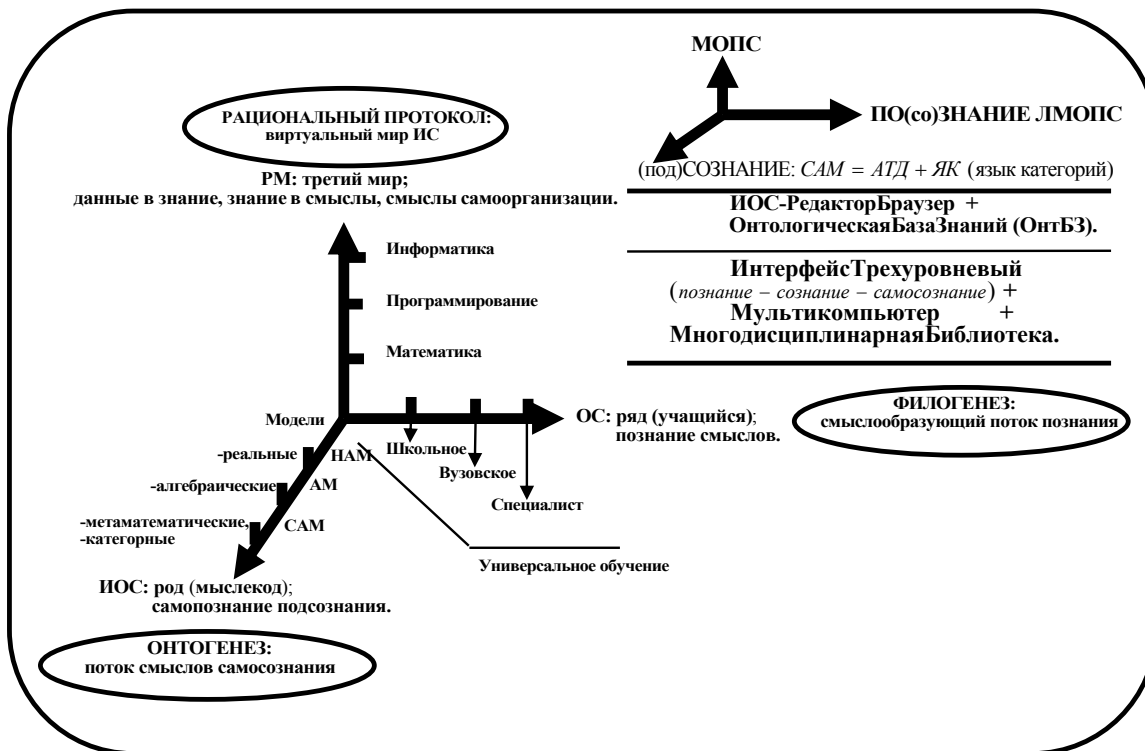


Рис. 4. Метамодель рационального образования субъекта ноосферы

В результате проведенных исследований выяснено, что новые информационные технологии (НИТ) за счет ЛМОПС позволяют осуществить развитие самосознания в направлении «знание – познание – сознание – подсознание». Это сравнимо с четверной структурой знания «эмпирическая, логическая, трансцендентальная и металогическая» закона достаточного основания познания Шопенгауэра: [12]). Для реализации технологии развития сознания необходимо УО, мыслекодом которого является научный ЯК, предоставляющий точное средство сравнения систем – морфизм.

Выделены следующие аксиомы образования субъекта инфосферы на математике системного уровня.

А.1 Гуманитарное образование – формирование личности как единства представлений в культуре:

личность := ⟨жизнь, искусство, наука | синтез⟩.

А.2 Рациональное образование – помощь в самоорганизации для вхождения в наукоемкую С-ИК на пути:

Живое := Биосфера $\xRightarrow{\text{Гуманизация}}$ Инфосфера $\xRightarrow{\text{Рационализация}}$ Ноосфера.

А.3 Общеобразовательная роль обучения закончилась.

А.4 С-ИК – среды познания + умные машины; знание – аргументированное данное в теории.

А.5 Образование непрерывно, обеспечивает жизнь в науке.

А.6 Требуется специалист, способный к экспансии в Межд через сети знаний Интернета.

А.7 Главное в УО – МОП + переход от МОП к МОПС (МОП смыслов); смысл знания – метазнание уровня мировоззрения, составляющей картины мира.

А.8 Когногенез – личностный рост знания на базе ЛМОП для экспансии в мир-3 знания филогенеза; предполагает наличие средства сознания – языка онтогенеза (ЯК).

А.9 Традиционные учебники, лекции, семинары нуждаются в ОнтБЗ ЛМОПС для адаптивной деятельности учащегося в МОП.

А.10 Ноосфера – социально-культурная сеть знаний субъектов, производящих знания.

2. Учащийся и образование

Рационализм ведет мировоззрение по правильному пути: от светского гуманизма с моральным долгом к метафизическому диктату материального и, наконец, к современному рационализму – диктату духовного на базе экспансии концептуального. Традиционное движение учащегося от жизни к науке сегодня обрело единство науки и жизни в системах информационных технологий (ИТ). Тем самым естественно-научное образование достигает равновесия между чрезмерной языковой концептуальной нагрузкой («абстрактный дым») и материально ориентированной составляющей.

Определяющее понятие УО – движение по смыслам – это возможные пути приобщения, ответственности мышления смыслу.

2.1. Учащийся

Онтогенез в С-ИК через базы данных (знаний) Интернета допущен к деятельности с «самыми важными творениями человеческой деятельности ... дескриптивному и аргументированному знанию» [6]. САМ опирается на «изначальное единство естественно-научного и гуманитарного знания» [13]. Поэтому ось учащегося (сознание смыслов) определяется достигнутым в филогенезе познанием (рис. 4). Когногенез – это процесс формирования целостности представлений через смыслы и связность теорий.

В С-ИК онтогенез может повторить филогенез. Мышление и знание обрели единство, затронув каждого. Для продуктивной жизни в науке необходимо развивать языковые способности до возможностей ЯК. Ось рода (рис. 4) является определяющей. «Врастание» в САМ на пути РацО с целью сохранения индивидуальности, свободы личности – необходимый атрибут образования человека. Метамоделю обучения разрешает конфликт мышления и наукоемкости мира-3. В проективной модели (рис. 5) отражен процесс самоорганизации мышления в отношении существующего единства филогенетически принудительного и онтогенетически очевидного знания.

Модели интеллектов (рис. 6–7), способных к ГумО и РацО, фиксируют возникшие допол-

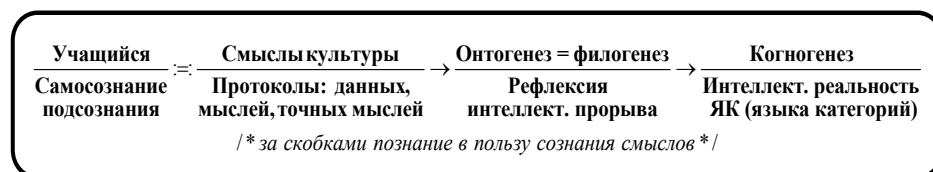


Рис. 5. Модель учащегося ноосферы

Разум := {Язык – мировоззрение; Мышление – функциональное абстрагирование | Образование сознания}

Рис. 6. Модель интеллекта гуманитарной объективизации (ГумО)

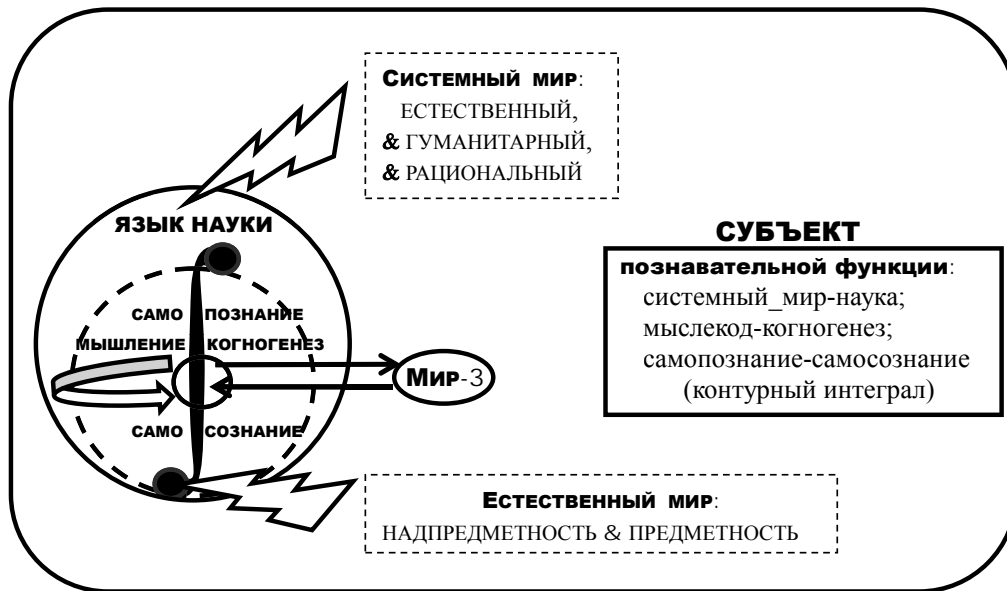


Рис. 7. Модель интеллекта рациональной объективизации (РацО)

нения (изменения): соответствие РацО миру систем; личностный характер смыслов, достигающих самоорганизации; критическое восприятие рассогласования средств дескрипции новых представлений и преодолеваемых заблуждений подсознания.

2.2. Смыслы

Синтезом предметов надо заниматься напрямую в традиционном базовом курсе математики (рис. 8), который должен быть обобщен в

границах общей, универсальной алгебры и ЯК (рис. 9). Движение к усложнению мышления требует непрерывного образования на образовательном пространстве всего жизненного пути. При этом метацелью обучения является саморазвитие учащегося в отношении постепенного выстраивания интеллектуальной реальности универсального средства сравнения – ЯК, в дескрипции и аргументированности которого нуждается деятельность в ИС НИТ.

R – поле упорядоченное полное

(но не как вещественно алгебраически замкнутое по Э. Артину):

- ❖ + расширение на **аналитическую геометрию**, для которой можем привлекать **линейную алгебру**;
- ❖ + **анализ** – поле (метрическое, не топологическое) со сходимостью;
- ❖ + **функциональный анализ** (гильбертово и нормированное пространство);
- ❖ + дискретный анализ (**конкретная математика** по Д. Кнуту) с:
 - ✓ вычислением в программировании (**!! АД !!**);
 - ✓ конструированием в ИС (использование АД).

Рис. 8. Базовый курс математики

R – поле упорядоченное полное (классическое);
 – поле упорядоченное архимедово (по Гильберту) [27];
 – поле вещественно алгебраически замкнутое (по Э. Артину) [25];
 – локально компактное связное топологическое тело (по Понтрягину) [21]

Линейные алгебры и алгебры [25].

Анализ – по Ньютону [11];
 – нестандартный анализ по Лейбницу [20];
 – элементарный анализ по Тарскому [20];
 – дискретный анализ (по Д. Скотту).

От числа к символу:
 – универсальные алгебры и примитивные классы [19].

От алгебраизации к аксиоматизации:
 – основные понятия алгебры [17; 18; 22; 23];
 – структуры [24; 28];
 – алгебраические системы [14].

От идеальных абстракций (что) к **реальности функции и отношения** (как)
 – язык категорий [4; 5].

Вычислимость [16].

АТД и инструменты геометрии [20; 26; 27].

Рис. 9. Базовый курс математики мира систем

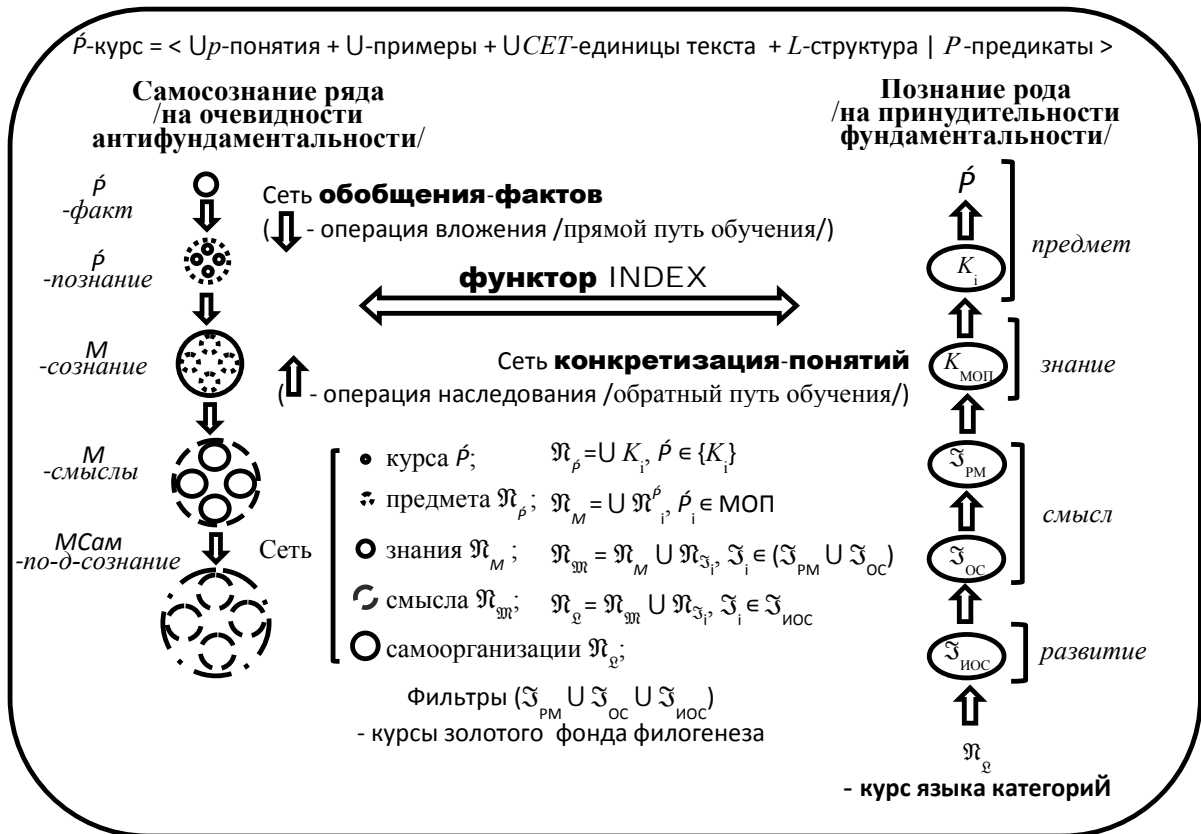


Рис. 10. Онтологическая база знаний (ОнтБЗ)

В ОнтБЗ (рис. 10) всякий предмет P , как итог познания рода, представлен проективно. P является наследником целевого курса R_2 обучения ЯК. Эта часть ОнтБЗ соответствует «знанию – познанию – сознанию» в цепочке познания Шопенгауэра. Для развития самосознания ряда, через включение в надпредметность, рассматривается также индуктивное описание предмета P . Тогда в цепочке познания Шопенгауэра достигается необходимый металогический уровень учащегося – «сознание – самопознание – само-сознание».

Действенная помощь ИОС по «царской дороге» к знанию состоится при условиях:

- доступного предъявления интеллектуальной реальности средствами сравнения ЯК;
- постижения учащимся идеальной цели поведения – возможности самопознания;
- обеспечения когногенеза делом самопознания на смыслах дела в надпредметности.

В предлагаемом расширении базового курса математики (рис. 9) ключевыми соображениями являются онтологическая доступность и филогенетическая разработанность курсов, фильтрующих смыслы документов, включаемых в ОнтБЗ (рис. 10).

Для человека настало достойное время возможного личностного движения к системным смыслам – новому уровню РацО картины мира. Связность образовательного процесса обеспечивается САМ.

Смыслы в школе должны пополниться универсальными знаниями. Прямой путь обучения, индуктивно выстраиваемого на сложных математических структурах, неизбежно ведет к профессиональной подготовке, при которой отсутствует анализ и синтез образующих этих структур. Уже Гамильтон в работе «О пригодности и непригодности математики» в 1836 г. пришел к неутешительному выводу – «... сама же по себе математика оставляет дух на той же стадии, где она его нашла, и не только не способствует общему образованию и развитию, а скорее даже препятствует им».

Не случайно, что учащиеся не воспринимают логическую мощь и продуктивность РацО, не имеют единого представления о дискретном и непрерывном; не обладают «интеллектуальной реальностью» алгебры; не владеют преобразованиями и аксиоматическим методом в геометрии. Остается вера в адекватность «аналитической реальности» геометрическому сознанию. Не выдерживает критики применяемая дидактика: учащийся не должен ошибаться. Главная проблема обучения – заменить метафизическую он-

тологическую реальность «веры» на интеллектуальную реальность современных идеализаций САМ. Уже в школе нужно и возможно знать, что такое прямая (геометрия); почему $(-1) \times (-1) = 1$ (алгебра); в чем различие необходимого и достаточного (множества, логика); каково значение характеристических результатов (теории). Для этого в учебном курсе следует пользоваться фактами исключительной синтезирующей силы, например, формулой Эйлера $e^{i\pi} = -1$.

Смыслы в вузе также нуждаются в надпредметных смыслах. Следует уравновесить логическую «упаковку» обратного пути обучения в профессиональных курсах (от филогенеза) наукоёмкого образовательного пространства. Прагматизм учащихся С-ИК лишает состоятельности естественный консерватизм образования, когда интеллектуальное восхождение гарантируется наукоёмкими классическими курсами, а современность учитывается спецкурсами. Базовые предметы теряют привлекательность дела, тем более целого, и становятся «интеллектуальной похлебкой» [11]. Необходимы проективные, обобщающие учебные курсы, развивающие учащегося (рис. 9). В этих условиях самоочевидное – не очевидно, необходимы истоки смыслов.

Инкарнация учащегося возможна при прямой заботе о его самопознании как цели обучения. Саморазвитие учащегося должно заключаться в

- продвижении к САМ;
- мышлении на пути НС (навык самоорганизации), а не пути знание – умение – навык (ЗУН традиционного обучения) или даже умение – знание – навык (УЗН развивающего обучения).

Смыслы в жизни требуют привычки к самопознанию с целью самоорганизации. Сократовское требование – познай свои ограничения – безальтернативно в усложняющемся мире ИС.

2.3. Интеллектуальное компьютерное место учащегося

Решающий принцип УО – объективизация и использование надпредметности САМ. Развитие рациональной концептуальности (РацК) – геометрия, арифметика, алгебра, переменная, множество, отображение, категория – сходно с развитием естественного языка. «Функциональные» слова, «близкие» к мыслям, метафоры предвосхищают смыслы, порождают способность осваивать усложняющуюся культуру. В ИС РацК достигает деятельности со смыслами. Отсюда почти биологически возникает потребность овладеть рациональным языком смыслов – ЯК. АД и конструктивный характер дела в ИС формируют интеллектуальную реальность по-

знания. Дескрипция на ЯК – это алгебраизация РацО.

Третий мир и синтез предметов

Мир-3 знаний перманентно уменьшает зазор между онтогенезом и филогенезом:

- толщина книг системного программирования определяется их псевдогипертекстом; локальный фрагмент приспособлен для формулировки вопроса в Интернете;

- изложение предмета с учетом формирования «чувства» области применения и этапного приобщения в соответствии с распространением в жизни – это движение рационального знания ко всем; затребовано умение формировать вопрос в «неизвестном»;

- видимые противоречия: читать рано – недоступно, затем не надо – все известно; дезориентация экспансии из-за методически искусно организованной замкнутости предмета.

В ИОС для деятельности учащегося со знанием выбран ЯК, который выявил единство математических конструкций на базе понятия изоморфизма систем. В качестве курса «Категории для всех» можно использовать книги [4], [5]. Для работы в \mathfrak{R}_{CAM} -базе самопознания потребуется универсальный документ (УК). Его можно создать, изложив книгу [14] на ЯК. Все курсы K_i в цепи обучения $\mathfrak{R}_S \subset \mathfrak{R}_{COG} \subset \mathfrak{R}_{CAM}$ являются наследниками УК, а всякий документ K_i в целостности мира-3 приобретает факторизованное значение с объективным смыслом понятий. Проявление смыслов посредством УК проделано для курса теории вероятностей в [15]. В русле индуктивной тенденции культуры (объективная линия Аристотеля – Канта) происходит вложение мира книг и электронных документов в \mathfrak{R}_S -базу знаний, обеспечивая экспансию в междисциплинарность. Отсюда следуют понятия УО, отвечающие за целостность: наукоемкость и личностный характер знания (знание – познание – сознание); смысловые потоки мира-3; образующие смысла – истоки; движение по смыслам (реорганизация: сознание – самопознание – самосознание); аксиоматики – наивная, классическая (истоки), системная. Тем самым С-ИК обрела (достигла) характеристическое свойство – эволюционную роль в приобщении к смыслам РацО. Формирование \mathfrak{R}_S -базы знаний трудоемко и нуждается в суперкомпьютерной обработке [2].

Онтологическая база знаний и движение по смыслам

С-ИК требует от профессионала вхождения в «чужую» область для Межд. «Автономный мир высших функций языка делается миром науки» [6]. Личностный мир-3 делается органо-

ном развития интеллектуальной реальности ЯК. Для этого необходимо обеспечить учащемуся адаптивный поиск знания для развития в рамках самопознания для саморазвития (рис. 3). Проективная тенденция культуры (идеальная линия Платона – Гегеля) (рис. 4) позволяет рассматривать \mathfrak{R}_S -базу знаний не только как партнерскую среду для извлечения знаний (рис. 10, познание рода), но и как среду для вхождения онтогенеза в мир \mathfrak{R}_{CAM} -базы самопознания (рис. 10, сознание ряда). Таким образом, введена «координатизация живым» (рис. 4, 7, 10) в процессе образования человека на базе ЯК. Эти координаты используются для движения по смыслам и обеспечению соответствия подсознания затребованной РацО. Дополнительно требуется исходить: во-первых, из истории принудительности достижений филогенеза; во-вторых, из добытой в культуре очевидности (факторизации истины онтогенезом).

Сложность вложения $\mathfrak{R}_S \subset \mathfrak{R}_{COG} \subset \mathfrak{R}_{CAM}$ обусловлена онтогенетической характеристикой \mathfrak{R}_{CAM} -базы. Функтор INDEX, в названии которого отражена базовая роль глоссариев, введен исходя из проверенной продуктивности ЯК в предъявлении наукоемких понятий современной РацО.

3. Язык категорий

Деятельное мышление всегда обнаруживало плодотворность из-за единства с «живой» интеллектуальной реальностью. Принудительная письменность продвинула к очевидной продуктивности языка. Принудительное книгопечатание обеспечило очевидность дескрипции, аргументирования и восприятия мысли. Принудительность Интернета, ИС, базы знаний вынуждают соответствовать очевидности дескрипции и работы со смыслами для предъявления, исследования и использования знания. Филогенез предоставил ЯК для развития цельного естественно-научного подсознания, подобного гуманитарному восприятию природы – художественному подсознанию. ЯК обобщил понятия функции и отношения, дав дескрипцию для дела со смыслами С-ИК.

4. Технология сознания

Поддерживая когногенез, ИОС обеспечит адаптивное движение учащегося к смыслам. Функтор INDEX (рис.10) построен для формирования подсознания как единства идеального и реального в РацО. В его основе определяющее свойство личности, называемое энтелехией у Аристотеля, фигурным синтезом у Канта, «жи-

вым чувством целого» у Гёте, символической формой у Кассирера, волей у Шопенгауэра [13].

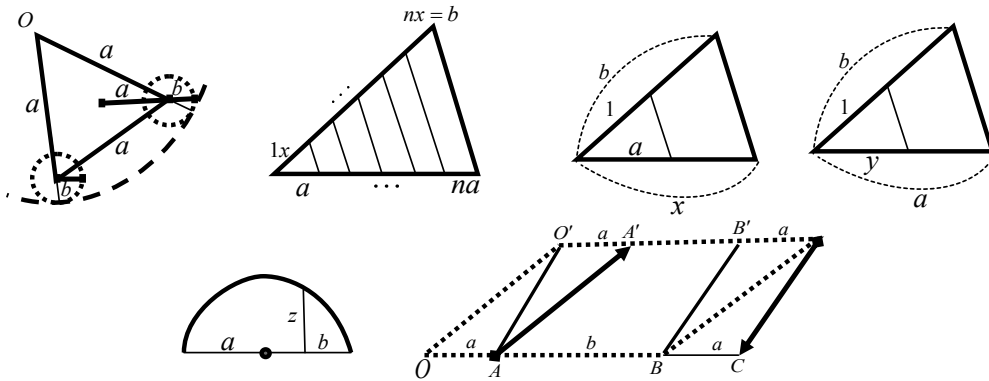
В качестве примера приведем разработку учебного материала, демонстрирующего очевидность и мощь функциональной дескрипции. Такой синтез МОПС позволит ИОС формировать среду существования учащегося вида ЛМОПС.

$$\left\{ \begin{array}{l} \langle \mathcal{Q} | \Omega_F; \leq \rangle \hookrightarrow \langle R_{\text{Евклида}} | \Omega_F; \leq \rangle, \\ \leq - \text{вводится алгебраически.} \end{array} \right. \hookrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \langle R_{\text{Гильберта}} | \Omega_F, \Omega_P \rangle, \\ \Omega_F - \text{исчисление отрезков,} \\ \Omega_P = \{ \leq \}. \end{array} \right.$$

А. Евклидова аксиоматика «разгадывается» исчислением отрезков по Гильберту, т.е. посредством АТД для циркуля и линейки.

1. Даны отрезки a, b . Строим отрезки $(a + b)$ и $(a - b)$. По двум точкам допустимо построить окружность или прямую – предъявлены минимальные требования к циркулю и линейке.

2. Умея проводить параллельную прямую, можем делить отрезок b на n равных частей.



В. Исчисление отрезков по Гильберту: АТД на аксиоматической базе свойств отношений – инцидентности, линейности (аксиома Паша), конгруентности, параллельности (аксиома Евклида), архимедовости и линейной полноты. Грубо говоря, геометрия «возводится» моделированием возможностей линейки и «распространения» (см. С) конгруэнтных углов и отрезков. Получается овеществление геометрии: $R_{\text{Евклида}} = \text{поле} \ \& \ \text{архимедово упорядочено, максимально}$. Значит, обоснована декартизация геометрии. Прямая обретает алгебраическую дескрипцию: $\{(x, y) | ax + by + c = 0\}$.

С. Финитный метод Гильберта основан на продуктивности аксиом. Аксиома линейной полноты определяет модель геометрии построением: конструкция расширяется с сохранением постулируемых свойств. Рассмотрим индуктивное построение минимальной конечной аф-

О связности математики и информатики (через ДЕЛО).

Рассмотрим вложения, которыми занимались Евклид («Начала Евклида») и Гильберт («Основания геометрии»). Их разделяет 2000 лет, но оба действуют одинаково, используя главенствующую роль дела в аксиоматизации, отвечающую АТД в век систем.

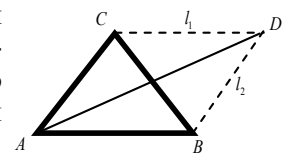
3. После расширения пропорции до несоизмеримых отрезков (Евдокс, книга 5) можем строить отрезки $x = a \times b, y = a / b$ и $z = \sqrt{a \times b}$.

4. В исчислении доказывается $(a + b) = (b + a)$; $O'A' + A'B' = a + b = AB + BC = b + a$.

Таким образом, $R_{\text{Евклида}}$ является предельным расширением $\mathcal{Q} \subset \mathcal{Q}[\sqrt{2}] \subset \mathcal{Q}[\sqrt{2}][\sqrt{1+\sqrt{2}}] \dots$

финной геометрии (4-точки и 6-прямых). По аксиоме, имеются три неколлинеарные точки A, B, C . Согласно другой аксиоме, две точки инцидентны единственной прямой, возникают три прямые. По аксиоме Евклида, за счет параллельности возникают прямые l_1 и l_2 , которые создают точку D . Иначе противоречие, через точку C проходят две прямые, параллельные l_2 . Точки A и D определяют шестую прямую. После координатизации все прямые описываются уравнениями $ax + by + c = 0$, где $a, b, c \in \{0, 1\}$ и $+(\text{mod } 2), *(\text{mod } 2)$.

Сформированное в сознании представление главенствующей роли дела в аксиоматизации является тем рациональным предвидением, на фундаменте которого возможно развитие представлений учащегося о РацО.



Заключение

Историческое саморазвитие рода – это гимн нашим возможностям:

- *nosce te ipsum* – познай самого себя (свои ограничения) /Сократ (до н.э. 469–399)/;
- *cogito, ergo sum* – я мыслю, следовательно, существую /Р. Декарт (1596–1642)/;
- *sapere aude!* – имей мужество пользоваться своим разумом /И. Кант (1724–1804)/;
- *confige te ipsum* – построй самого себя (критическое начало в преодолении заблуждений).

Определяющим свойством личности в С-ИК становится неожиданное умение разучиваться (перестраиваться). Во всяком случае, «В мире реально существуют только личности, познающие и высказывающие научную мысль, проявляющие научное творчество и духовную энергию» (В.И. Вернадский (1863–1945)), а «формы математики ... совпадают с категориями «естественного» восприятия мира» (И. Кант).

За обсуждение темы «смыслы знания» и дружескую поддержку выражаем благодарность сотруднику РосНОУ А.Д. Савельеву.

Литература

1. Громько В.И., Казарян В.П., Васильев Н.С., Симакин А.Г., Аносов С.С. Задачи и возможности образования в системно-информационной культуре : труды 12 Международной конференции «Цивилизация знаний: проблемы человека в науке XXI века». – М. : РосНОУ, 2011.
2. Громько В.И. и др. Смыслы образования системно-информационной культуры : труды 13 Международной конференции «Цивилизация знаний: проблемы и перспективы социальных коммуникаций». – М. : РосНОУ, 2013.
3. Успенский В.А. Апология математики. – СПб. : Амфора, 2009.
4. Голдблатт Р. Топосы. Категорный анализ логики. – М. : Мир, 1983. – 488 с.
5. Маклейн С. Категории для работающего математика. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 352 с.
6. Поппер К.Р. Объективное знание. Эволюционный подход. – М. : УРСС, 2002. – 384 с.
7. Кэмпбелл Д.Т. Эволюционная эпистемология и логика социальных наук. – М. : УРСС, 2000. – 464 с.
8. Громько В.И. и др. Рациональное образование как технология сознания. Сложные системы // Междисциплинарный научный журнал. – М. : Приятная Компания, 2013. – № 3 (8). – С. 87–108.
9. Босс В. Лекции по математике. – М. : УРСС, 2004–2011. – Т. 1–16.
10. Ильин В.В. Теория познания. Символика. Теория символических форм. – М. : Изд. МГУ, 2013. – 384 с.
11. Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. – М. : Мир, 1998. – 704 с.
12. Шопенгауэр А. О четвероюм корне закона достаточного основания. – М. : Наука, 1993. – 672 с.
13. Кравченко А.А. Логика гуманитарных наук Э. Кассирера. Кассирер и Гёте. – М. : Диалог-МГУ, 1999. – 336 с.
14. Мальцев А.И. Алгебраические системы. – М. : Наука, 1970. – 392 с.
15. Васильев Н.С. Категорная модель теории вероятностей для интеллектуальной обучающей системы // Наука и инновации. – 2013. – № 12. URL. – <http://engjournal.ru/catalog/appmath/hidden/1159.html>
16. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М. : Наука, 1965. – 392 с.
17. Шафаревич И.Р. Избранные главы алгебры : учебное пособие для школьников. – М. : Журнал «Математическое образование», 2000. – 380 с.
18. Шафаревич И.Р. Основные понятия алгебры. – Ижевск : Журнал «Регулярная и хаотическая динамика», 1999. – 248 с.
19. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. – М. : Физматлит, 1962. – 396 с.
20. Энгелер Э. Метаматематика элементарной математики. – М. : Мир, 1987. – 128 с.
21. Понтрягин Л.С. Обобщения чисел. – М. : Наука, 1986. – 118 с.
22. Скорняков Л.А. Элементы алгебры. – М. : Наука, 1980. – 240 с.
23. Скорняков Л.А. Элементы общей алгебры. – М. : Наука, 1983. – 272 с.
24. Скорняков Л.А. Элементы теории структур. – М. : Наука, 1970. – 148 с.
25. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра. – М. : Наука, 1976. – 648 с.
26. Начала Евклида. Классики естествознания. – М. – Л. : ОГИЗ Гостехиздат, 1949–1950.
27. Гильберт Д. Основания геометрии. Классики естествознания. – М. – Л. : ОГИЗ Гостехиздат, 1948.
28. Биркгоф Г. Теория решеток. – М. : Наука, 1984. – 566 с.