

Методы и технологии искусственного интеллекта

Искусственный интеллект

Термин введен в 1956 г. Дж. Маккарти на Дартмусской конференции.

1950 г. Алан Тьюринг «Computing machinery and intelligence». Это исторически первая дата возникновения исследований по искусственному интеллекту (хотя сам термин в работе не использовался).

Искусственный интеллект – это свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека [Аверкин А. Н., Гаазе-Рапопорт М. Г., Поспелов Д. А. Толковый словарь по искусственному интеллекту. — М.:Радио и связь, 1992. — 256 с.].

Искусственный интеллект – это одно из направлений информатики, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю-непрограммисту ставить и решать свои, традиционно считающиеся интеллектуальными, задачи, общаясь с компьютером на ограниченном подмножестве естественного языка.

Искусственный интеллект — набор методов и алгоритмов преобразования данных в новые данные для решения прикладных задач.

Intellectus (от лат. познание, понимание, рассудок) – способность мышления, рационального познания.

Предметом изучения науки «искусственный интеллект» является человеческое мышление (ученые ищут ответ на вопрос: как человек мыслит?)

Основные цели ИИ

- Реализация человеческого интеллекта в машинах — создание машины, способную понимать, думать, учиться и вести себя как человек.
- Создание экспертных систем — систем, которые демонстрируют разумное поведение: учиться, показывать, объяснять и давать советы

То есть **цель исследований** – создать модель человеческого интеллекта и реализовать ее на компьютере.

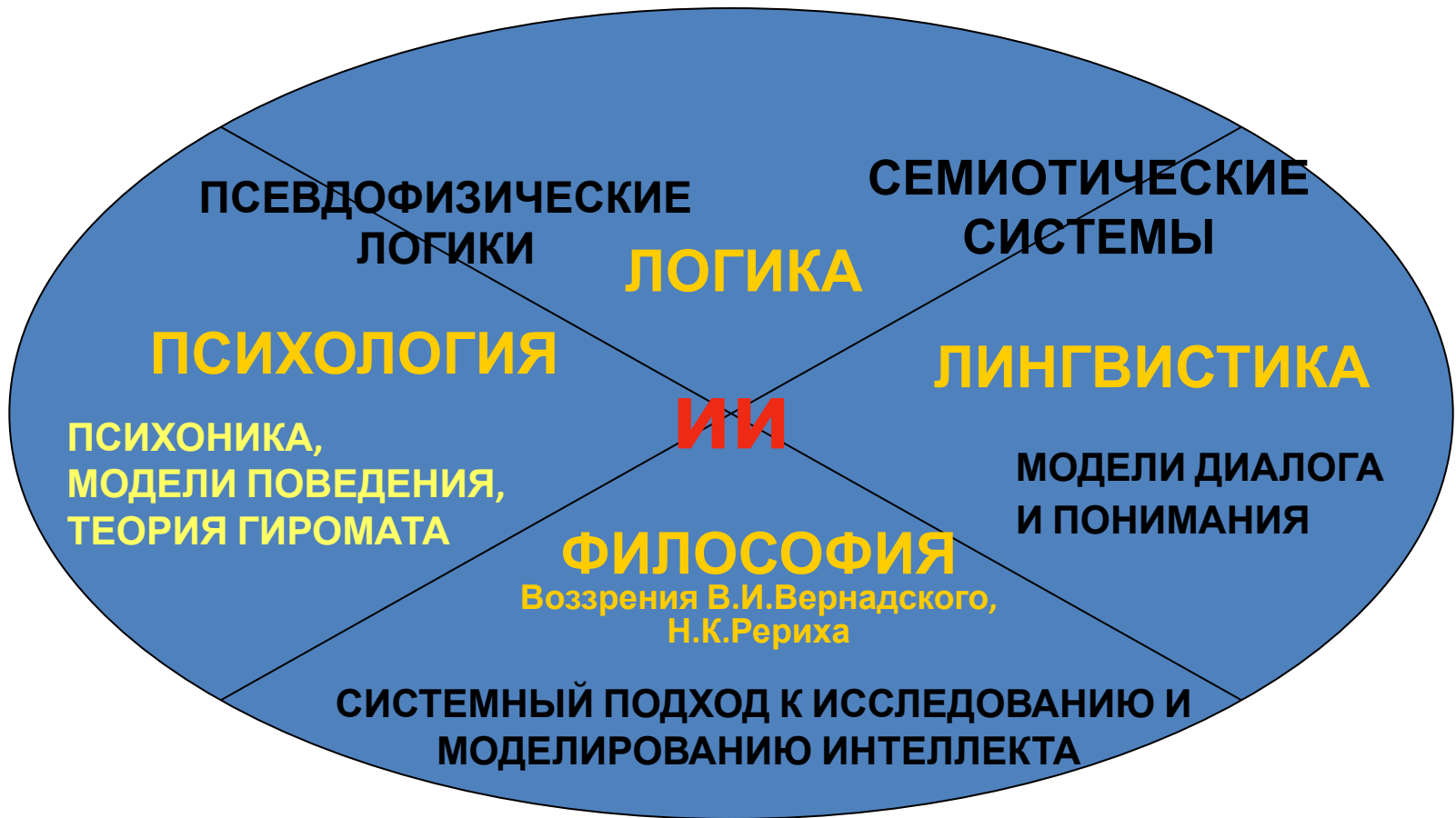
(Иначе: научить машину мыслить).

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (ПО Д.А. ПОСПЕЛОВУ) ⁴ КАК «НАУКА-ПЕРЕКРЕСТОК», ОБЪЕДИНЯЮЩАЯ РЯД ЕСТЕСТВЕННЫХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

И
Н
Ф
О
Р
М
А
Т
И
К
А

Т
Е
О
Р
И
Я
У
П
Р
А
В
Л
Е
Н
И
Я



ТЕОРИЯ СИСТЕМ

Этапы развития систем ИИ:

Первый этап – игры. Математические головоломки. 1956 – конец 1960-ых гг.

Второй этап – создание интегральных роботов. Конец 1960-ых – сер. 1970-ых гг.

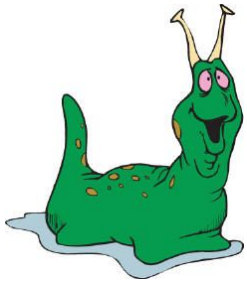
Третий этап – сложный план поведения, общение на естественном языке. Создание человеко-машинных систем конец 1970-ых гг.

Откуда всё это взялось?

Люди мыслят нечеткими понятиями, поэтому становятся важны не сами цифры, а их формализация.



Большая часть используемых нами понятий по своей природе нечетки и размыты: *«взрослый», «холодный», «быстрый» и другие.*



Самая медленная



Медленный



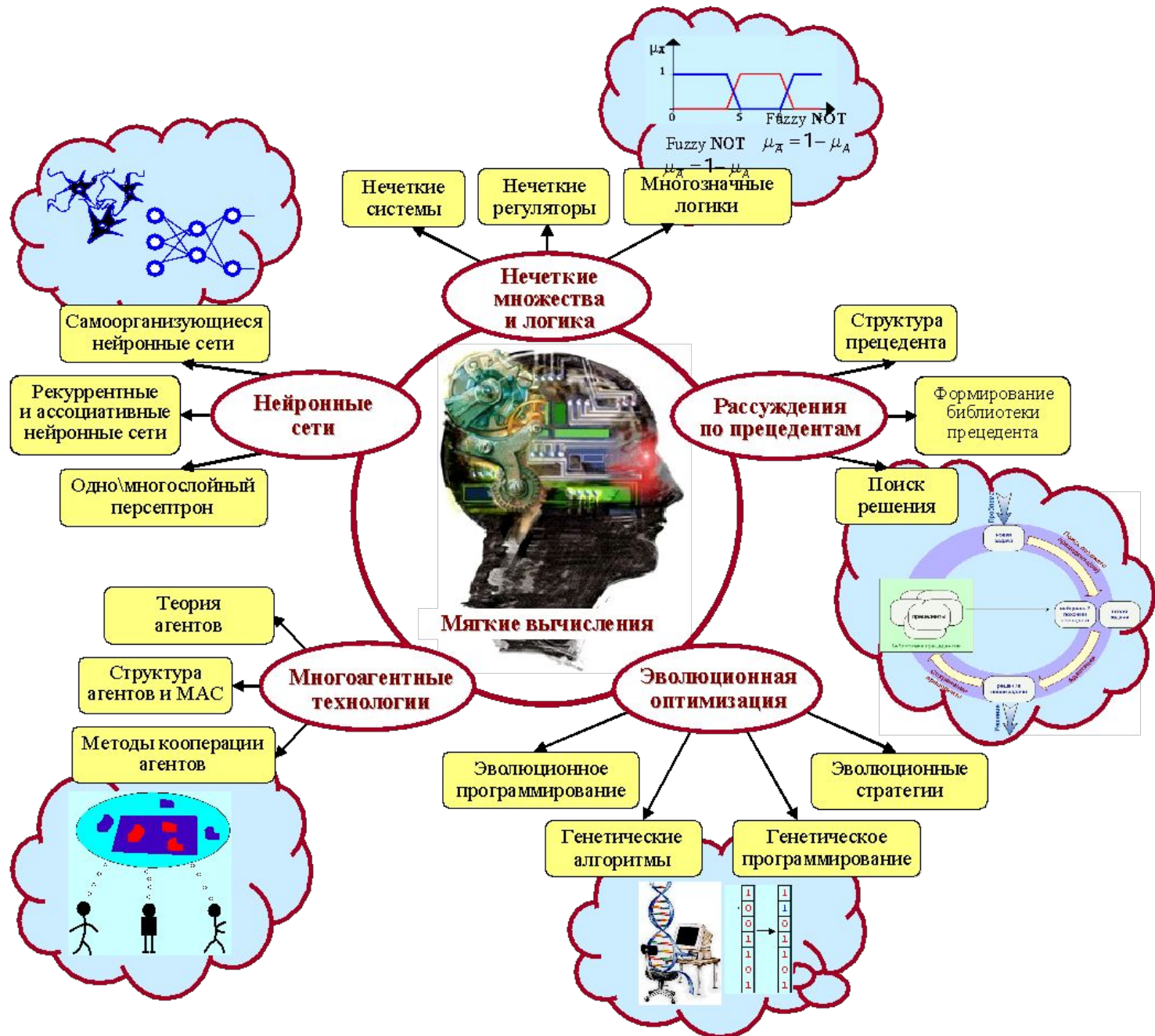
Быстрый



Самый быстрый



Искусственный интеллект (нечеткая логика) позволяет нечетким понятиям дать строгое математическое описание.



Основные направления искусственного интеллекта

Разработка систем, основанных на знаниях.

Генерация и распознавание речи.

Обучение и самообучение.

Обработка визуальной информации.

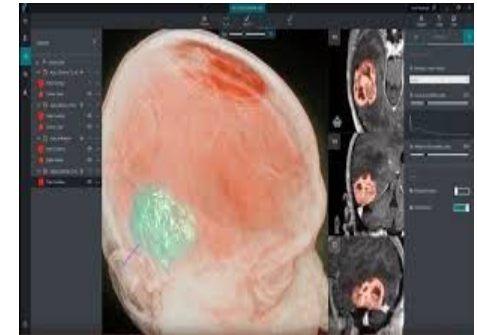
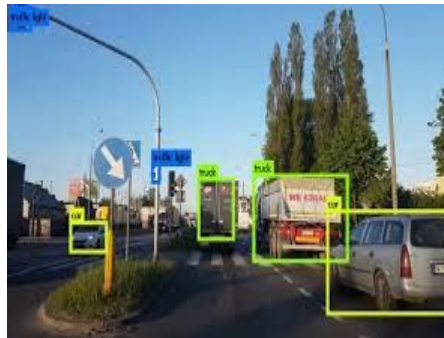
Распознавание образов.

Интеллектуальные роботы.

Компьютерное зрение



Трекинг объектов



Диагностика по рентгеновским снимкам



Распознавание автомобильных номеров

The image displays a software interface for license plate recognition, showing four camera streams (Stream 1, Stream 2, Stream 3, Stream 4) with corresponding vehicle images and data panels. Each panel includes the date, time, direction, license plate image, and the recognized number.

Stream 2 (Top Left):

- Date: 05.12.2007
- Time: 16:26:07
- Direction: ---
- Licence plate: X999PY 177
- Recognized number: X999PY 177 RUS

Stream 3 (Top Right):

- Date: 05.12.2007
- Time: 16:31:14
- Direction: To camera
- Licence plate: 5784 HK 50
- Recognized number: 5784 HK 50

Stream 4 (Bottom Left):

- Date: 05.12.2007
- Time: 16:32:01
- Direction: To camera
- Licence plate: E124EX 177
- Recognized number: E124EX 177 RUS

Stream 1 (Bottom Right):

- Date: 05.12.2007
- Time: 16:11:06
- Direction: From camera
- Licence plate: Y832HM 150
- Recognized number: Y832HM 150 RUS

Распознавание текста документов

The screenshot displays the ABBYY FineReader 9.0 Professional Edition interface. The main window is titled "Документ без имени [1] - ABBYY FineReader 9.0 Professional Edition". The interface is divided into three main panes:

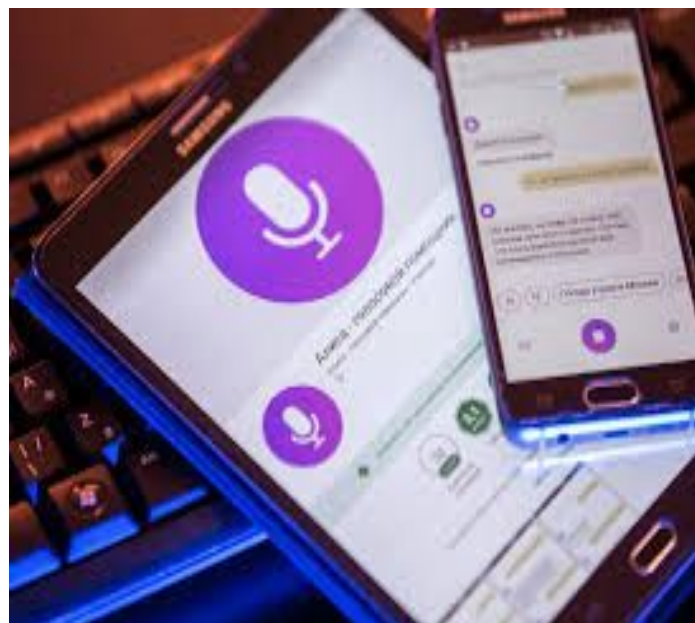
- Документ (Document):** Contains icons for "Сканировать" (Scan) and "Открыть" (Open). Below it, a list of scanned pages is shown, with the first page highlighted.
- Изображение (Image):** Shows a preview of the scanned page with a red bounding box around the ST logo. The "Свойства области" (Area Properties) panel is active, showing "Тип области: № 1" (Area Type: No. 1).
- Текст (Text):** Shows the recognized text from the document. The text includes:
 - 64/44-pin 8-bit MCU with 32 to 60K Flash/ five timers, SPI, S
 - Features**
 - Memories**
 - 32K to 60K dual voltage High Density Flash (HDFlash) or ROM with read-out protection capability. In-Application Programming and In-Circuit Programming for HDFlash devices
 - 1K to 2K RAM
 - HDFlash endurance: 100 cycles, data retention: 40 years at 85° C
 - Clock, Reset And Supply Management**

At the bottom of the window, a larger view of the document is shown with a 152% zoom. It features the ST logo on the left and the text "ST72321B" and "64/44-pin 8-bit MCU with 32 to 60K Flash/ROM, ADC," on the right.

Речевые технологии



Голосовой помощник



Голосовой
помощник

Распознавание лиц

Train Your Face

2



 Capture



Set 1



Set 2



Set 3




Set 4

Delete Selected Item

Tracking in progress.

Back

 About this Software !



Thresholds

Low Security Medium High Security

1

2



Defaults

Save

Test Recognition

Test Recognition Result

Yes

Применения методов и алгоритмов ИИ в военном деле

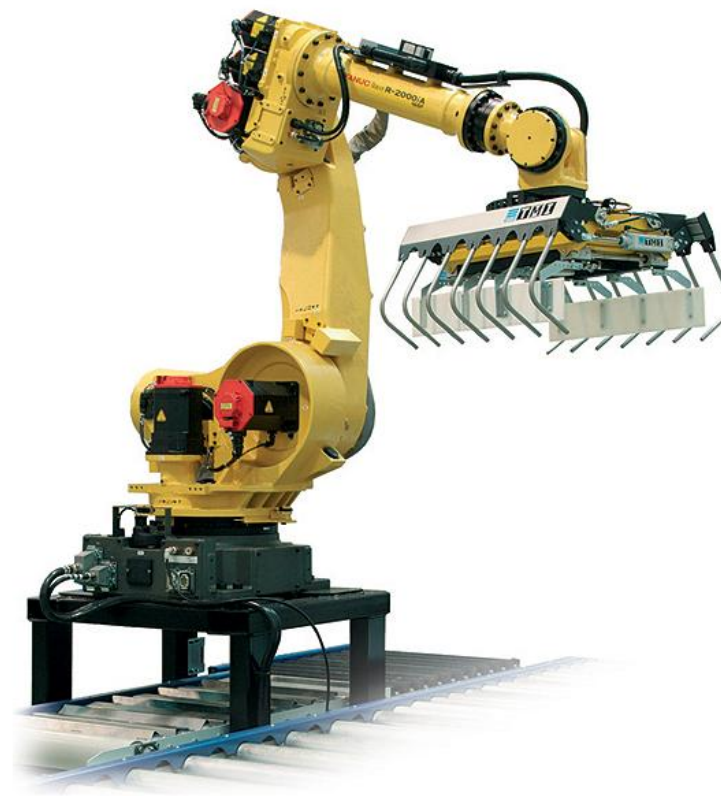
Робот-пограничник

Южнокорейский робот-пограничник вооружен пулеметом с приданным ему комплектом боевых либо резиновых пуль. В зависимости от обстановки при любом "подозрительном шорохе" на границе электронный пограничник может вести огонь на поражение, или поднять тревогу.

Среди его неоспоримых достоинств – способность с помощью вмонтированных сенсоров и видеокамер различать днем на расстоянии до двух километров движение человека от других движущихся предметом, таких, как, автомобиль, например, и в темное время суток – на удалении один километр. В робота встроена система распознавания "свой-чужой", улавливающая передвижения человека правильными парами шагов.



Применения методов и алгоритмов ИИ в промышленности



Применения методов и алгоритмов ИИ в робототехнике ¹⁶

Робот-пылесос



Sony AIBO

AIBO умеет ходить, «видеть» окружающие его предметы с помощью видеокамеры и инфракрасных датчиков расстояния, распознавать команды и лица. Робот является полностью автономным: он может учиться и развиваться, основываясь на побуждениях своего хозяина, обстановки, или другого AIBO. Несмотря на это, он поддается настройкам с помощью специальных программ. Существует программное обеспечение имитирующее «взрослую собаку», которая сразу использует все свои функции и программное обеспечение имитирующее «щенка», который раскрывает свои возможности постепенно



Турнир Sony AIBO по футболу



Lego Mindstorm



<http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx>

Применения методов и алгоритмов ИИ в индустрии развлечений



Данные и знания

Данные – это информация, полученная в результате наблюдений или измерений отдельных свойств (атрибутов), характеризующих объекты, процессы и явления предметной области.

Знания (с точки зрения представления знаний в интеллектуальных системах) – это связи и закономерности предметной области (принципы, модели, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта специалистов. Специалисты ставят и решают задачи.



Знания от данных отличаются рядом свойств:

- внутренняя интерпретируемость;
- структурированность;
- связность;
- семантическая метрика;
- активность.

Внутренняя интерпретируемость. Данные, хранящиеся в памяти или на внешних носителях, лишены имен, таким образом, отсутствует возможность их однозначной идентификации системой. Данные может идентифицировать лишь программа, извлекающая их по определенному алгоритму. При переходе к знаниям в память вводится дополнительная информация (атрибуты: фамилия, год рождения, специальность, стаж). Атрибуты могут играть роль имен. По ним можно осуществлять поиск нужной информации.

Структурированность. Информационные единицы должны обладать гибкой структурой. Иначе говоря, должна существовать возможность произвольного установления между отдельными информационными единицами отношений типа «часть – целое», «род – вид» или «элемент – класс».

Связность. Между информационными единицами должна быть предусмотрена возможность установления связей различного типа. Семантика отношений может носить декларативный или процедурный характер. Например, две и более информационные единицы могут быть связаны отношением «одновременно», две информационные единицы – отношением «причина – следствие» или «быть рядом».

Семантическая метрика. На множестве информационных единиц в некоторых случаях полезно задавать отношение, характеризующее их ситуационную близость, то есть силу ассоциативной связи. Его можно было бы назвать отношением релевантности для информационных единиц. Оно дает возможность выделять в информационной базе некоторые типовые ситуации (например, «покупка», «регулирование движения на перекрестке»). Отношение релевантности при работе с информационными единицами позволяет находить знания, близкие к уже найденным.

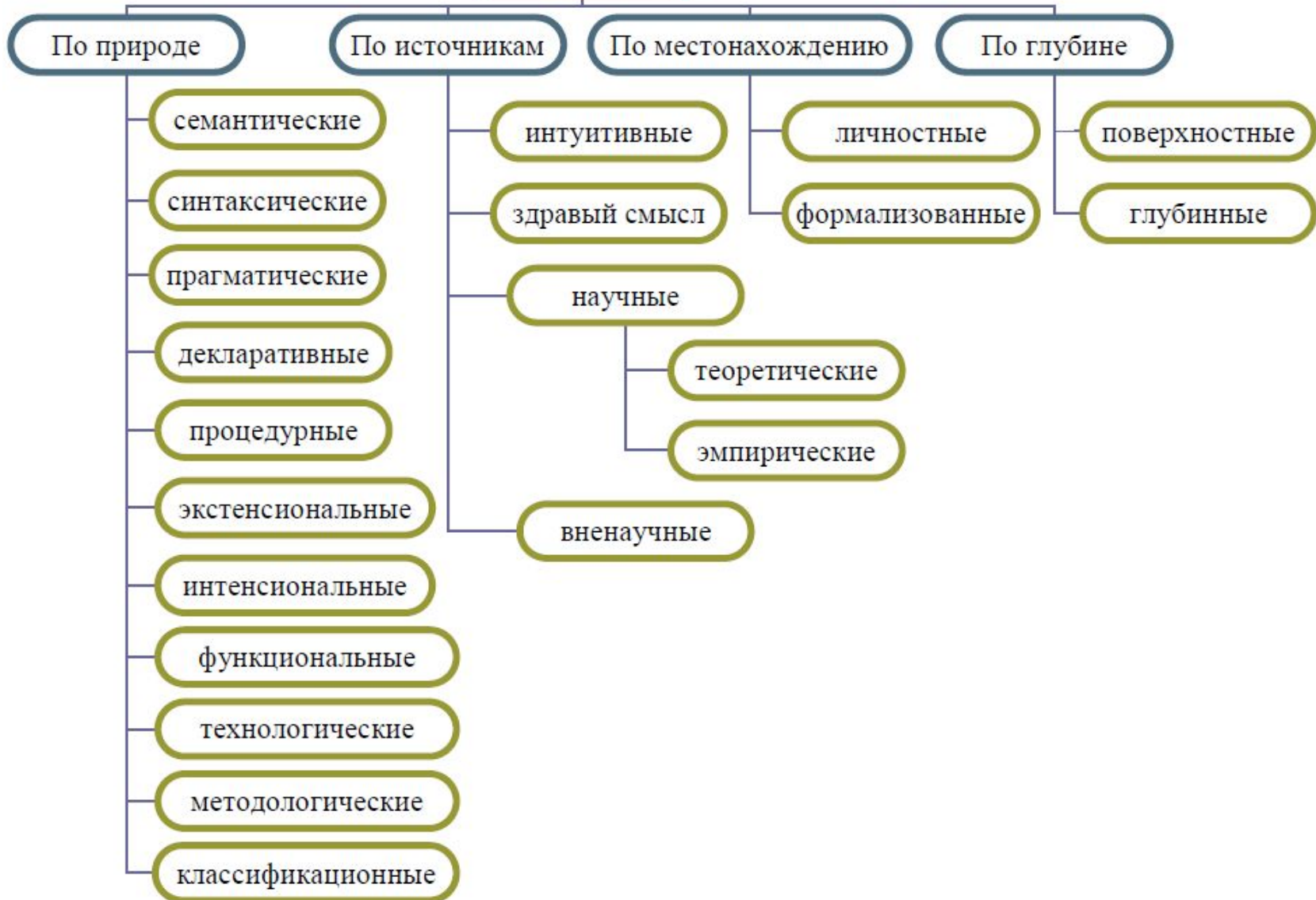
Активность. Все вычислительные процессы инициируются командами, а данные используются этими командами лишь в случае необходимости. Иначе говоря, данные пассивны, а команды активны

Формализованные и неформализованные знания (М.Поланьи, 1966)

- **Формализованное** (явное, передаваемое, **explicit**) знание – это знание, которое может быть кодифицировано и передано средствами формального, систематического языка от одного лица другому. К формализованным знаниям могут быть отнесены знания, содержащиеся в докладах, отчетах и др.
- **Неформализованное** (неявное, неотделяемое, **tacit**) знание – это опыт, интуиция, умения, впечатления, мнения, отношения и др. – все, что невозможно или сложно формализовать. Это знание приобретается на практике и только частично может передаваться от одного лица другому.

Классификация знаний

Знания



Знание синтаксического типа характеризует синтаксическую структуру потока информации, которая не зависит от смысла и содержания используемых при этом понятий, то есть интеллектуальную систему не образует.

Семантическое знание рассматривается как структура, образующая текущий контекст. Оно содержит информацию, непосредственно связанную с текущими значениями и смыслом описываемых понятий, и предопределяет состояние связей данных в информационной базе.

Прагматическое знание предопределяет наиболее вероятные связи, описывающие данные с точки зрения решаемой задачи (обобщенный или «объективный» контекст), например, с учетом действующих в данной задаче специфических критериев и соглашений.

Декларативные знания содержат в себе представление о структуре понятий. Эти знания приближены к данным, фактам. Например, высшее учебное заведение есть совокупность факультетов, а каждый факультет в свою очередь есть совокупность кафедр (Например, Иванов - студент; земля - круглая. Декларативные знания отвечают на вопрос «знать что?».).

Процедурные знания ((знания для принятия решений)). Они определяют представления о средствах и путях получения новых знаний, проверке знаний. Это алгоритмы разного рода. Процедурные знания отвечают на вопрос «знать как?».

Интенциональные знания – это знания о предметной области, которые отражают факты, закономерности, свойства и характеристики, справедливые для любых ситуаций, которые могут возникнуть в этой предметной области.

Экстенциональные знания – это знания о предметной области, отражающие факты, закономерности, свойства и характеристики, типичные для конкретных ситуаций или классов однотипных ситуаций, которые могут возникнуть в этой области.

Функциональные знания – это знания о выполняемых функциях отдельных предметов и о применении их в реальной действительности.

Технологические знания – специализированные знания, обеспечивающие поддержание технологических параметров производства; производственный опыт и навыки, используемые при решении повседневных производственных вопросов. Это может быть знание последовательности операций или знание технологической цепочки, позволяющие достигать поставленные цели в соответствии с принятой технологией.

Методологические знания – знания о методах преобразования действительности, научные знания о построении эффективной деятельности. К методологическим знаниям относят знание целей, форм и направлений развития теории, методов и способов эффективного преобразования практики.

Классификационные знания применяются главным образом в науке, являются обобщенными, системными знаниями. Пример – система элементов Д. И. Менделеева.

Интуиция – это вид знания, специфика которого обусловлена способом его приобретения. Это знание, не нуждающееся в доказательстве и воспринимаемое как достоверное. По способу получения интуиция – это прямое усмотрение объективной связи вещей, не опирающееся на доказательство.

Под здравым смыслом понимают знания, позволяющие принимать правильные решения и делать правильные предположения, основываясь на логическом мышлении и накопленном опыте. В этом значении термин зачастую акцентирует внимание на способности человеческого разума противостоять предрассудкам, заблуждениям, мистификациям.

Научные знания в любом случае должны быть основанными на эмпирической или теоретической доказательной основе.

Теоретические знания – абстракции, аналогии, схемы, отображающие структуру и природу процессов, протекающих в предметной области. Эти знания объясняют явления и могут использоваться для прогнозирования поведения объектов. Теоретический уровень научного знания предполагает установление законов, дающих возможность идеализированного восприятия, описания и объяснения эмпирических ситуаций, то есть познания сущности явлений. Теоретические законы имеют более строгий, формальный характер по сравнению с эмпирическими. Термины описания теоретического знания относятся к идеализированным, абстрактным объектам. Подобные объекты невозможно подвергнуть непосредственной экспериментальной проверке.

Эмпирические знания получают в результате применения эмпирических методов познания: наблюдения, измерения, эксперимента. Это знания о видимых взаимосвязях между отдельными событиями и фактами в предметной области. Эмпирические знания, как правило, констатируют качественные и количественные характеристики объектов и явлений. Эмпирические законы часто носят вероятностный характер и не являются строгими.

Вненаучные знания могут быть различными. Паранормальные знания – знания, несовместимые с имеющимся гносеологическим стандартом. Широкий класс *паранаучного (пара от греч. около, при)* знания включает в себя учения или размышления о феноменах, объяснение которых не является убедительным с точки зрения критериев научности.

Лженаучные знания – сознательно эксплуатирующие домыслы и предрассудки. В качестве симптомов лженауки выделяют малограмотный пафос, принципиальную нетерпимость к опровергающим доводам, а также претенциозность. Лженаучные знания сосуществуют с научными знаниями.

Личностные (неявные, скрытые) знания – это знания людей, полученные из практики и опыта.

Формализованные (явные) знания – знания, содержащиеся в документах, на компакт-дисках, в персональных компьютерах, в Интернете, в базах знаний, в экспертных системах. Формализованные знания объективизируются знаковыми средствами языка, охватывают те знания, о которых мы знаем, их можно записать, сообщить другим.

Соотношение формализованных и неформализованных знаний.

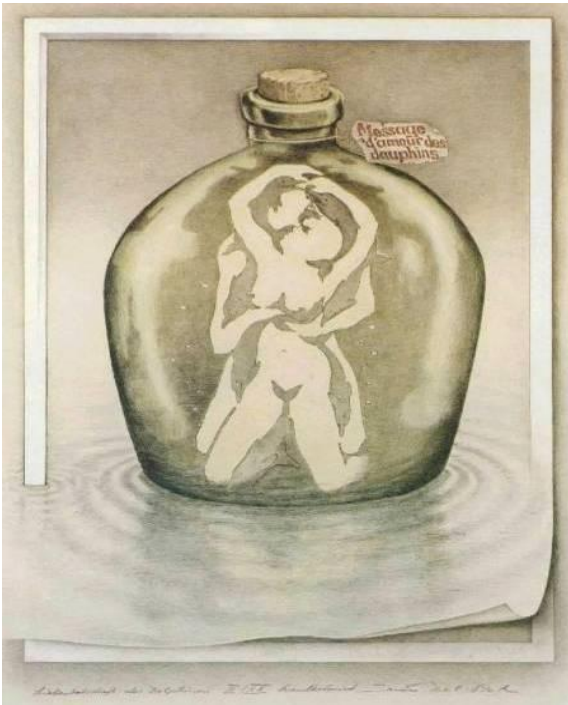


Свойства неявных знаний

- **Субъективность** – интерпретация знания сильно зависит от прошлого опыта индивида, а также от контекста, в котором оно используется
- **Укорененность** (embedded) – значительная часть знаний организации является неотъемлемой частью человеческой сущности и находится в людях, что приводит к возникновению зависимости организации от определенных сотрудников и повышает риски значительных потерь знаний при уходе высококвалифицированных работников.
- **Спонтанность** – знание может появляться спонтанно в процессах, которые не всегда поддаются контролю.

Иллюстрация субъективности

Что Вы видите?



А другие видят
дельфинов 😊

Иллюстрация субъективности

А теперь?

Возможно Вы тоже
увидели розу 😊

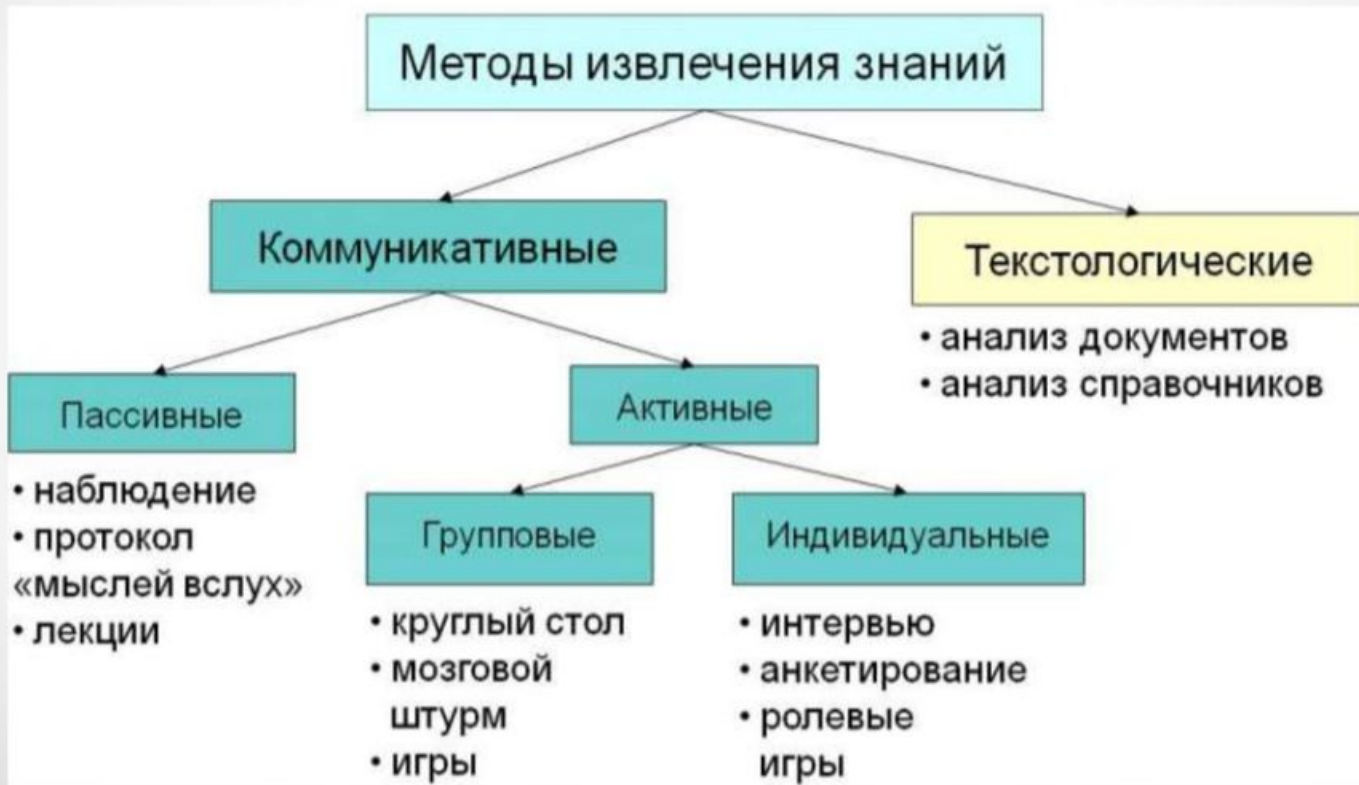


Не забывайте, что Вы можете
видеть одно,

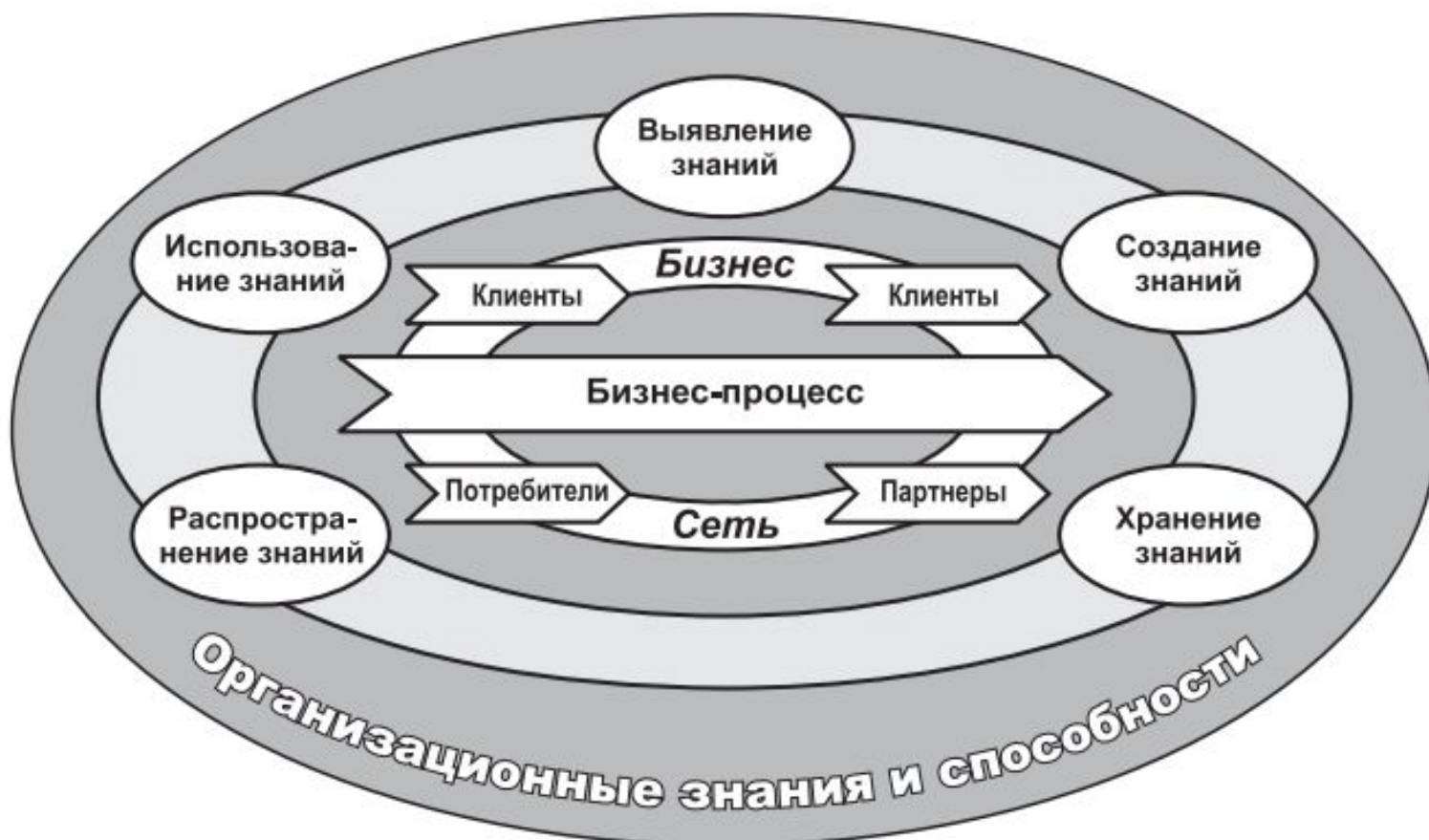


а коллега или подчиненный совсем
другое

Методы извлечения знаний



ЖЦ знаний



Европейское представление ЖЦЗ

1. Идентификация (выявление) знаний.

На этом этапе важно выявить, какие существующие знания доступны и какие знания отсутствуют. Анализ необходимой информации и знаний выполняется как на уровне организации и ее основных структурных подразделений, так и на персональном уровне, то есть на уровне отдельных специалистов и профессиональных групп.

Идентификация существующих и необходимых знаний является весьма важным элементом в обосновании решений для обеспечения инновационного развития компании. При этом следует учитывать не только внутренние процессы и потребности компании, но и измеренные в количественном и качественном отношении требования потребителей. К методам и инструментам, поддерживающим этот вид деятельности в организациях, относятся: системный анализ, семантический поиск, мозговой штурм, методики построения карт знаний, систематизированные опросы потребителей.

2. Создание новых знаний.

Существует много способов создания новых знаний. Создание новых знаний может происходить при выполнении фундаментальных и прикладных НИР, в процессе деятельности аналитических и экспертных групп, при проектировании сложных объектов, процессов и систем. Заказчиком такого рода исследований, анализов, экспертиз, проектов может быть организация или ее структурные подразделения, преследующие определенные цели инновационного развития бизнеса.

На персональном или групповом (командном) уровне новые знания чаще всего являются результатом обучения, повышения квалификации, целенаправленного усвоения новой информации путем чтения профессиональных журналов и книг в традиционной или электронной форме, продуктом общения и взаимодействия при решении практических проблем и задач, результатом логического вывода и метода проб и ошибок.

При этом максимально должен быть задействован накопленный ими опыт, их явные и неявные (скрытые) знания, из которых проистекают новые знания (явные и неявные). Их часто фиксируют в виде лучших практических решений (ЛПР). Другим источником новых знаний является прием на работу (на временной или постоянной основе) специалистов недостающего профиля или специалистов, имеющих более высокий уровень знаний и опыт работы в других организациях. В качестве еще одного источника новых знаний может стать покупка другой компании вместе с ее специалистами, знаниями, технологиями и

3. Хранение знаний.

Явные знания – текстовые документы, электронные таблицы, базы данных, Web-страницы, чертежи, схемы, почтовые сообщения и т.п. хранятся в специально создаваемых для этой цели репозиториях знаний. Поскольку техническую и технологическую основу такого рода хранилищ составляют компьютеры и информационные технологии, то применяются и соответствующие способы помещения, пополнения и извлечения знаний из репозитариев. Перед помещением явных знаний в репозитарий осуществляется их описание с помощью определенных языков высокого уровня (например, XML). Осуществляется также классификация и систематизация знаний, без чего немислимо их эффективное хранение с целью обеспечения эффективного поиска. Как правило, репозитарии знаний оснащены эффективными средствами (программными, техническими) для трансформации форм представления знаний.

Неявные знания хранятся, прежде всего, в нейронных структурах головного мозга сотрудников компании. Кроме того, они «хранятся» в группах, в командах, в организационных формах ежедневной деятельности (в правилах выполнения рутинных работ и процессов), которые описаны либо даже не описаны явно. Поскольку сотрудники, группы и команды постоянно присутствуют в компании, их знания доступны ей и используются многократно во всех без исключения бизнес-процессах. Они актуализируются и пополняются при решении новых.

4. Распространение знаний.

Целью данного вида деятельности (процесса) является передача знаний в нужное место, в нужное время, с нужным качеством. Распространение знаний происходит многими способами. Знания могут распространяться через документы, книги и журналы, путем пополнения баз данных и баз знаний с телекоммуникационным доступом. Это так называемый «складской подход», когда потребители обращаются к легко доступному репозитарию знаний. Но большая часть знаний лучше всего передается от человека к человеку посредством общения, сотрудничества конференций и семинаров, тренингов и наставничества. Такая передача знаний именуется «потокowym подходом». Здесь особенно важным является создание благоприятной обстановки для обмена идеями и опытом.

К методам и инструментам, которые поддерживают обмен знаниями, относятся интранет-порталы, распределенные базы данных и упоминавшиеся выше семинары, обучение, тренинги, ротация кадров. Существенным в распространении знаний является наличие на них спроса, продиктованного потребностями инновационного развития бизнес-процессов компании, интересов профессионального роста и развития личности специалиста.

5. Использование знаний.

Множество знаний остаются неиспользованными либо не используются повторно. Главной задачей данного процесса, данного вида деятельности является создать условия, чтобы все усилия, затраченные в предыдущих видах деятельности, окупились. Использование знаний является завершающей стадией процесса. Одновременно, в ЖЦЗ, и формально, и фактически он является первым по важности, отправной точкой для того, чтобы знания создавались, хранились и распространялись. Именно в ходе использования знаний обнаруживаются разрывы в знаниях, на практике проверяется истинность, коммерческая полезность знаний в смысле повышения стоимости продукта или снижения затрат на его производство, приобретает новый опыт как источник новых знаний.

Использование знаний зависит, прежде всего, от того, насколько сотрудники компании способны и желают это делать. В этом процессе недостаточно полагаться на профессиональную любознательность и добросовестность сотрудников. Компания должна стимулировать (побуждать) использование новых знаний различными формами явного признания и материальными поощрениями, продвижениями по службе.

важно понимать, что

- **знания не статичны**, и если сегодня фирма обладает новаторскими знаниями, то завтра они могут стать базовыми. Преимущество в знаниях будет устойчивым только в том случае, если фирма с превосходящими знаниями продолжает «обучаться», при этом **скорость этого обучение должна быть выше, чем у конкурентов**