

А.С. Черняева

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ
СТРУКТУРА НАУЧНОГО ЗНАНИЯ



Красноярск

2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический
университет»

А.С. Черняева

История и философия науки

СТРУКТУРА НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

Утверждено редакционно-издательским советом СибГТУ
в качестве учебного пособия
для аспирантов и соискателей

Красноярск
2013

Черняева А.С. История и философия науки. Структура научного знания [Текст]: учебное пособие для аспирантов и соискателей / А.С. Черняева. – Красноярск: СибГТУ, 2013.

Курс лекций «История и философия науки. Структура научного знания» представляет собой один из разделов части «Общие проблемы философии науки» программы-минимума кандидатского экзамена, рекомендованной ВАК. Учебное пособие продолжает серию лекций по истории и философии науки, начатую в 2006 году, и сохраняет характерную для серии специфическую методико-дидактическую обработку учебного материала.

Рекомендуется аспирантам и соискателям СибГТУ, магистрантам, студентам.

Рецензенты:

д-р филос. наук, проф. И.Н. Круглова (КрасГАУ);

канд. филос. наук, доц. В.П. Махонина (научно-методический совет СибГТУ).

В оформлении обложки использована работа Лайонела и Роджера Пенроузов
«Невозможная лестница»

© Черняева А.С., 2013

© ФГБОУ ВПО

«Сибирский государственный
технологический университет», 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЛЕКЦИЯ 1 НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ КАК СИСТЕМА	5
1 Признаки научного знания. Классификация наук	5
2 Особенности эмпирического и теоретического уровней знания. Критерии их различия	9
ЛЕКЦИЯ 2 ЭМПИРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЯ.....	15
1 Структура эмпирического знания.....	15
2 Методы эмпирического уровня знания.....	16
2.1 Наблюдение	16
2.2 Описание, сравнение, измерение.....	21
2.3 Эксперимент	24
3 Научный факт	26
3.1 Эмпирические зависимости	28
3.2 Теоретическая нагруженность факта	28
ЛЕКЦИЯ 3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЯ	30
1. Структура теоретического знания	30
2 Гипотетико-дедуктивный метод	32
2.1 Ограниченность гипотетико-дедуктивной концепции теоретических знаний ..	34
2.2 Проблема соотношения эмпирического и теоретического в научном познании	36
ЛЕКЦИЯ 4 МЕТАТЕОРЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ.....	38
1 Структура метатеоретического знания	38
2 Научная картина мира	41
2.1 Функции научной картины мира	41
2.2 Структура картины мира	43
2.3 Исторические формы научной картины мира	45
3 Идеалы и нормы науки	48
4 Философские основания науки	51
4.1 Философские основания науки как система.....	53
4.2 Функции философских оснований науки	54
4.3 Философские принципы как методологические регулятивы	54
4.4 Значение философских оснований в науке.....	55
Заключение	59
Приложение А (справочное) Перечень ключевых слов	60

ВВЕДЕНИЕ

Курс лекций по теме «Структура научного знания» в структуре курса дисциплины «История и философия науки» для аспирантов и соискателей включает в себя материал по фундаментальным вопросам современной методологии и философии науки. Круг рассматриваемых вопросов задаётся Программой кандидатского экзамена и очерчивает основные теоретические и методологические подходы к рассмотрению научного знания как системы взаимосвязанных уровней.

В лекционном курсе рассматриваются эмпирическое, теоретическое и метатеоретическое знание в аспекте структуры, основных методов и принципов формирования содержания, функций в науке.

Понимание структуры научного знания позволит квалифицированно и эффективно использовать соответствующую целям исследования методологию, осознание места философских оснований в науке предотвратит субъективизм и релятивизм. Для получения научных знаний необходима разработка различных методов наблюдения и экспериментирования, а также многообразных средств, при помощи которых они осуществляются. Эта задача может быть решена при условии знакомства с уже существующими образцами научных методов, принципов и регулятивов различного уровня.

ЛЕКЦИЯ 1

НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ КАК СИСТЕМА

(2 часа)

План

1. Признаки научного знания. Классификация наук.
2. Особенности эмпирического и теоретического уровней знания.
Критерии их различения.

1 Признаки научного знания. Классификация наук

История и философия науки: учебное пособие для вузов / Под общ. ред. проф. С.А. Лебедева. – М.: Академический Проект; Альма Матер, 2007. – Сс. 169, 157.

Классификации наук могут различаться, в зависимости от признаков, взятых за основание

Философия для аспирантов: учеб. пособие / В. П. Кохановский [и др.] – изд. 2-е. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 448 с.

Научным признают знание, получаемое и фиксируемое специфическими научными методами и средствами. Одна из актуальных задач философии науки – демаркация научного и различных форм вненаучного знания. Обычно выделяют следующие *признаки* научного знания:

- предметность;
- однозначность;
- определённости;
- точность;
- системность;
- логическая доказательность;
- проверяемость;
- теоретическая и/или эмпирическая обоснованность;
- инструментальная полезность (практическая применимость).

Важнейшие *виды* и *единицы* научного знания – **теории, дисциплины, области и типы** наук.

В течение длительного времени, с тех пор как наука стала предметом философской рефлексии, предпринимались попытки создать исчерпывающую классификацию наук. Рассмотрим современные подходы к решению этой проблемы.

Авторы популярного учебника предлагают классификацию наук основать на предмете и методе познания (рисунок 1).

Классификация
В.П. Кохановского и
коллег:
науки о природе;
науки о познании;
науки об обществе;
технические науки

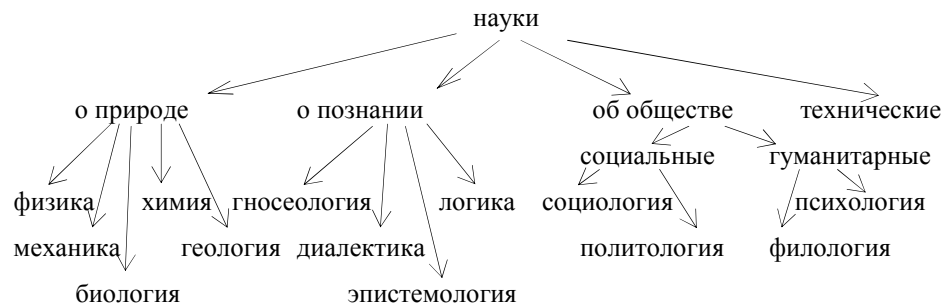


Рисунок 1 – Классификация наук по предмету и методам познания

Моисеев, В.И.
Философия и
методология науки:
учеб. пособие /
В.И. Моисеев. –
Воронеж: Центр.-
Чернозем. кн. изд-во,
2003. – 236 с.

С точки зрения В. И. Моисеева, все науки можно разделить на *структурные* и *опытные*. *Структурные* науки (логика, математика) практически не используют уровень эмпирической реализации структур и исследуют структуры и их логические теории в чистом виде. В *опытных* науках научный логос представлен во всей своей полноте, в том числе включая в себя и уровень *эмпирической* (опытной) реализации *структур* (рис. 2).

Классификация
В.И. Моисеева:
науки опытные;
науки структурные

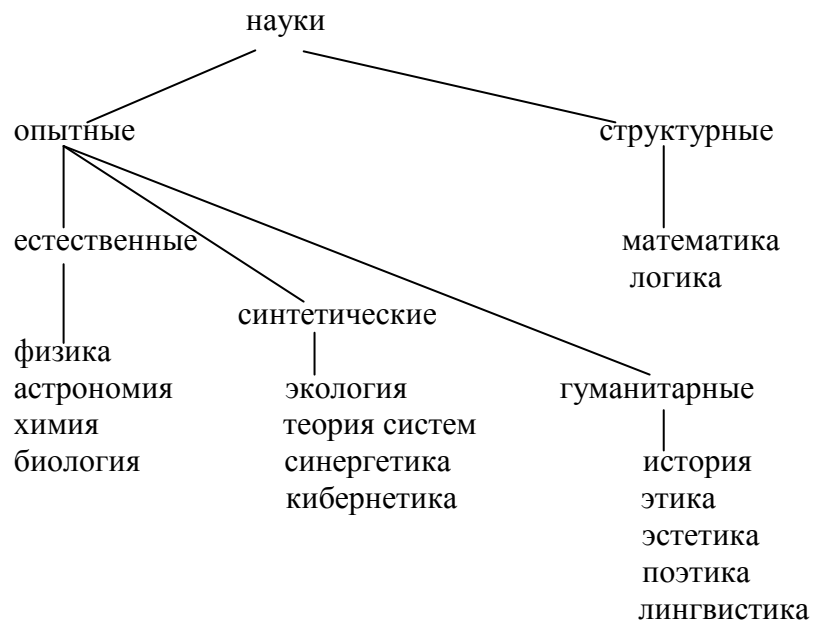


Рисунок 2 – Классификация наук по структуре самого научного знания

Ниже представлена еще одна развернутая классификация наук, которая свидетельствует о плодотворности распространенных в настоящее время междисциплинарных исследований.

Голубинцев, В.О.,
Данцев, А.А.,
Любченко, В.С.
Философия для
технических вузов /
В.О. Голубинцев,
А.А. Данцев,
В.С. Любченко. –
Ростов н/Д.: Феникс,
2004. – 640 с.

Классификация из
учебника
«Философия для
технических вузов»:
науки естественные
и технические;
математические;
социальные;
синтетические

1. Естественные и технические (прикладные) науки

- механика
 - *прикладная механика*
- астрономия
- астрофизика
- физика
 - *техническая физика*
 - *электроника*
- химическая физика
- физическая химия
- химия
 - *химико-технологические науки*
- геохимия
- биохимия
- геология
 - *горное дело*
- география
- биология
 - *сельскохозяйственные науки*
- физиология человека
 - *медицинские науки*

2. Математические науки

- математика
 - *прикладная математика*
- матлогика
 - *программирование*

3. Социальные науки

- история
- археология
- этнография
- экономическая география
- статистика
- экономические науки
- юридические науки
- искусствоведение
- философские науки
 - *логика*
 - *гносеология*
 - *этика*
 - *эстетика*
 - *аксиология*
 - *религиоведение*
 - *культурология*
- социология

- политология
- психология
- лингвистика
- филология

4. Синтетические науки

- общая теория управления
- синергетика
- экология

*Ивин, А.А.
Современная
философия науки. –
М.: Высшая школа,
2005. – 592 с.*

*Классификация
А.А. Ивина:
естественные науки;
социальные науки;
формальные науки*

*Научное знание как
развивающаяся
система*

*Интернализм (от
лат. internus –
внутренний)
К. Поппер, А. Койре*

*Экстернализм (от
лат. externus –
внешний,
посторонний)
П. Фейрабенд, Т. Кун*

А.А. Ивин предлагает разделять науки на три группы:

естественные науки (физика, химия, науки биологического ряда и др.);

социальные (экономическая наука, социология, политические науки, социальная психология и др.), гуманитарные (науки исторического ряда, лингвистика, индивидуальная психология и др.) и нормативные (этика, эстетика, искусствоведение и др.) науки;

формальные (логика и математика) науки.

Научное знание – достаточно подвижная когнитивная система, в которой происходят постоянные процессы уточнения, пересмотра различных положений и целых теоретических подсистем. Часто сосуществуют несколько альтернативных, конфликтующих друг с другом теорий, идет постоянная борьба школ и направлений. Как следствие – содержание научного знания является принципиально открытым для пересмотра и уточнения, для улучшений и значительных новаций. Открытость и корректируемость научного знания выступают важнейшими предпосылками развития когнитивной системы науки, в которой по мере эволюции возникают всё новые уровни организации. Они оказывают обратное воздействие на ранее сложившиеся уровни знания и трансформируют их.

Вопрос о движущих силах науки решается двояко: сложившиеся подходы получили название интернализм и экстернализм.

Интернализм рассматривает историю науки как историю научных идей; развитие научных идей обладает собственной логикой, не зависящей от воздействия социального окружения.

Экстернализм рассматривает историю науки как социальный процесс; основным источником инноваций в науке, определяющим направление, темпы развития и содержание

научного знания, являются социальные потребности и культурные ресурсы общества.

Развитая наука

Научные дисциплины возникают и развиваются неравномерно. В них формируются различные типы знаний, причем некоторые из наук уже прошли достаточно длительный путь теоретизации и сформировали образцы развитых теорий, а другие только вступают на этот путь. При возникновении развитых форм теоретического знания более ранние формы не исчезают, хотя и могут резко сузить сферу своего применения. В своих *развитых формах* наука предстает как дисциплинарно организованное знание, в котором отдельные научные дисциплины выступают в качестве относительно автономных подсистем, взаимодействующих между собой. Такая системная организация обеспечивает наукам устойчивость, относительную самостоятельность и способность к развитию на собственной основе.

*Три уровня знания
развитой
дисциплины:
эмпирический;
теоретический,
метатеоретический*

Единицей методологического анализа выступает *научная дисциплина* как сложное взаимодействие знаний эмпирического и теоретического уровня, связанная в своем развитии с интердисциплинарным окружением (другими научными дисциплинами). Таким образом, в развитой конкретно-научной дисциплине можно выделить *три уровня знания: эмпирический, теоретический и метатеоретический*, которые различаются по предмету, функциям, методам.

2 Особенности эмпирического и теоретического уровней знания. Критерии их различения

*Определение
эмпирического
знания*

Эмпирическое знание – низший уровень рационального знания. Оно представляет собой совокупность высказываний об эмпирических объектах, полученных в результате обработки в разуме данных наблюдения и эксперимента и зафиксированных с помощью определённых языковых средств.

К *эмпирическому* уровню относится всё то знание, которое приобретается в ходе непосредственного изучения реальности, т.е. весь фактуальный материал, который является фундаментом для последующего теоретизирования.

*Определение
теоретического
знания*

Теоретическое знание – это сфера различных гипотез, обобщений, теорий, которые «надстраиваются» над фактуальным

	<p>базисом и обеспечивают его научное толкование.</p> <p>Сущность объекта представляет собой взаимодействие ряда законов, которым подчиняется данный объект. Задача <i>теории</i> заключается в том, чтобы расчленив эту сложную сеть законов на компоненты и затем воссоздать шаг за шагом их взаимодействие, раскрыв таким образом сущность объекта. <i>Теория</i> строится с целью объяснения объективной реальности, но описывает непосредственно она не окружающую действительность, а <i>идеальные объекты</i>, которые, в отличие от <i>реальных объектов</i>, характеризуются не бесконечным, а вполне определенным числом свойств.</p>
Задачи теории	
Реальные и идеальные объекты	
Различия эмпирического и теоретического	<p>При сопоставлении эмпирического и теоретического уровней знания обнаруживается ряд различий.</p> <p>1. Различие по предмету</p> <p>Предмет эмпирического знания – <i>эмпирические</i> (абстрактные) <i>объекты</i>, которые отличаются и от «реальных» объектов, и от их репрезентаций в чувственных данных (от «чувственных» объектов). <i>Эмпирические объекты</i> представляют собой результат мысленной обработки (моделирования) результатов чувственного познания, это абстракции, выделяющие в действительности некоторый набор свойств и отношений вещей. Реальные объекты представлены в эмпирическом познании в образе <i>идеальных объектов</i>, обладающих жестко фиксированным и ограниченным набором признаков. Реальному же объекту присуще бесконечное число признаков. Любой такой объект неисчерпаем в своих свойствах, связях и отношениях. Каждый признак эмпирического объекта можно обнаружить в реальном объекте, но не наоборот.</p>
Эмпирические объекты	
Идеальные объекты	
Теоретические объекты (конструкты)	<p>Предмет теоретического знания – множество идеальных объектов, конструируемых как на основе эмпирических объектов с помощью идеализации, так и вводимых по определению. <i>Идеализированные теоретические объекты</i>, в отличие от эмпирических объектов, наделены не только теми признаками, которые мы можем обнаружить в реальном взаимодействии объектов опыта, но и признаками, которых нет ни у одного реального объекта.</p>
Определение языка науки	<p>2. Различие по средствам познания</p> <p>Одним из средств науки является её язык. Язык науки – сложная неоднородная иерархизированная система, позволяющая исследователям организовать полученные знания и транслировать</p>

*Философия:
Энциклопедический
словарь / Под ред.
А.А. Ивина. – М.:
Гардарики, 2004.*

*Для фиксации
идеальных объектов
науки необходим
специальный язык*

*Структура языка
науки*

*Примеры –
«мёртвая» латынь
или математика как
эталон
организованности*

*Протокольные
предложения – это
записи в протоколах
наблюдения.*

*Например, в
социологическом
исследовании
используют метод*

информацию в профессиональной среде. В философском энциклопедическом словаре язык науки определяется как «система понятий, знаков, символов, создаваемая и используемая той или иной областью научного познания для получения, выражения, обработки, хранения и применения знаний».

Повседневное взаимодействие человека со средой основано на чувственном восприятии фрагментов реальности, которые непосредственно даны человеку в локальных условиях бытия «здесь и сейчас» и поэтому представлены в психической сфере в виде наглядных образов предметов и явлений. Научное же знание строится с помощью абстрактных по своей природе категориально-понятийных структур, которые позволяют создавать универсальные способы описания и объяснения действительности. *Идеальные объекты* или конструкторы, которыми оперирует исследователь, существуют не в предметной действительности, а в определенном дисциплинарном языке.

В качестве специального языка конкретных наук обычно используется некоторый фрагмент естественного языка, обогащенный дополнительными знаками и символами. Язык науки включает в себя

- алфавит – все знаки, входящие в его структуру,
- правила перехода от одних языковых конструкций к другим,
- семантические правила, обеспечивающие содержательную интерпретацию получаемых выражений.

Такой язык обеспечивает возможность взаимопонимания ученых в большей степени, чем естественные языки. Поэтому нередко предпринимались попытки создания единого универсального языка, предназначенного исключительно для научного сообщества, в котором все значения были бы раз и навсегда зафиксированы.

Высказывания формулируются относительно идеальных объектов, которые в познании репрезентуют реальные объекты, их свойства, связи и отношения. Различным слоям эмпирического и теоретического языка соответствуют различные типы идеальных объектов, характеризующих исследуемую реальность. Смыслом *эмпирических терминов* являются те особые абстракции, которые называют *эмпирическими объектами*. *Эмпирический язык науки* составляют единичные предложения наблюдения (протокольные предложения), общие эмпирические высказывания, графики, естественные классификации.

анкетирования, в этом случае протокол наблюдения – анкета с ответами опрашиваемого

Одни и те же объекты реальности на разных уровнях исследования представлены разными описаниями

Подробнее о методах познания будет рассказано в лекции 2 «Эмпирический уровень знания» и лекции 3 «Теоретический уровень знания»

История и философия науки / Под ред. А.С. Мамзина. – СПб.: Питер, 2008. – 304 с.

В качестве основы языка теоретического исследования выступают теоретические термины, смыслом которых являются теоретические идеальные объекты. Их также называют идеализированными объектами, абстрактными объектами или теоретическими конструктами. Это особые абстракции, которые являются логическими реконструкциями действительности.

На эмпирическом уровне изучаемая предметная область представлена вначале данными реальных экспериментов и наблюдений, которые выделяют из множества связей и отношений действительности отдельные связи, являющиеся предметом исследования. Затем эти же связи фиксирует эмпирическая схема посредством отношений эмпирических объектов и формулируемых относительно этих объектов фактофиксирующих высказываний. Эти же связи представлены в теоретическом языке отношениями конструктов частных и фундаментальных теоретических схем. Таким образом, на разных уровнях исследования одной и той же реальности она предстает в качественно специфических образах и формах описания. Чем дальше движется познание от реальных экспериментов и наблюдений к их теоретическим описаниям, тем сложнее и специфичнее становится язык этого описания.

3. Различия по характеру используемых методов

Эмпирическое знание получается в результате непосредственного взаимодействия исследователя с объектом, поэтому основными используемыми методами являются наблюдение, измерение, эксперимент. Теоретическое познание представляет собой опосредованное взаимодействие с объектом: «мысленный эксперимент», идеальное моделирование. Особенностью теоретического знания является чрезвычайно высокая степень его логической организации, доказательности большинства утверждений с помощью гипотетико-дедуктивного метода. Используются такие приёмы и средства, как абстрагирование, идеализация, синтез, дедукция, восхождение от абстрактного к конкретному. Эмпирическое исследование стремится к возможно более объективному исследованию, теоретическое предполагает определённую творческую свободу.

4. Различия по цели

Эмпирическое исследование, выявляя новые данные наблюдения и эксперимента, стимулирует развитие теоретических исследований, ставит перед ним новые задачи. В теоретическом исследовании ведущей является деятельность по

совершенствованию и развитию понятийного аппарата науки, работа с концептуальными системами и моделями. Теоретическое исследование, совершенствуя и развивая понятийный аппарат науки, открывает новые перспективы объяснения и предвидения фактов, ориентирует и направляет эмпирическое исследование.

*Энциклопедия
эпистемологии и
философии науки. –
М.: «Канон+» РООИ
«Реабилитация»,
2009. – 1248 с.*

Таблица 1 – Эмпирическое и теоретическое знание

	Эмпирическое знание	Теоретическое знание
Предмет	Эмпирические объекты	Идеализированные теоретические объекты
Методы	Непосредственное практическое взаимодействие исследователя с изучаемым объектом, реальное наблюдение и реальный эксперимент	Отсутствует непосредственное практическое взаимодействие с объектом. Мысленный эксперимент, идеализация, методы построения теорий (восхождение от абстрактного к конкретному, аксиоматический метод...)
Средства	Приборы, приборные установки и др. средства реального наблюдения и эксперимента. Эмпирические термины	Отсутствуют средства материального, практического взаимодействия с объектом. Термины теоретического языка
Цель	Изучение явлений и зависимостей между ними	Изучение сущностных связей

При всех различиях жесткой границы между эмпирическим и теоретическим познанием не существует. Так, эмпирическое исследование, хотя и ориентировано на познание и фиксацию явлений, постоянно прорывается на уровень сущности, а теоретическое исследование ищет подтверждения правильности своих результатов в эмпирии.

Сложившееся к настоящему времени представление о структуре научного знания не может быть исчерпано дихотомией эмпирическое – теоретическое. Наиболее высокий уровень научного знания составляет **метатеоретическое знание**. Оно представляет собой множество высказываний, составляющих основания научных теорий – аксиом, принципов, научной картины

*Эмпирический и
теоретический
уровни знания
предполагают
существование
уровня
метатеоретичес-
кого*

Элементы
метатеоретичес-
кого уровня

мира, идеалов и норм научного исследования и др. **Метатеоретический уровень** в научном познании выполняет функцию *основания научных исследований* и представляет ту область конкретно-научного знания, на которой возможен наиболее конструктивный его союз с философией. **Картина мира, стиль мышления, рациональность** – составляющие метатеоретического уровня познания.

Контрольные вопросы

1. Определите наиболее характерные особенности научного знания.
2. Какие критерии научности предлагает современная философия науки?
3. Какие существуют классификации научного знания?
4. Как различается знание естественнонаучное, техническое и гуманитарное?
5. На какой почве выделяют эмпирическое и теоретическое знание?
6. По каким критериям проводится различение эмпирического и теоретического знания?
7. Какие функции выполняет язык науки?

Библиографический список

1. Голубинцев В.О., Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических вузов / В.О. Голубинцев, А.А. Данцев, В.С. Любченко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004. – 640 с.
2. Ивин А.А. Современная философия науки. – М.: Высшая школа, 2005. – 592 с.
3. История и философия науки / Под ред. А.С. Мамзина. – СПб.: Питер, 2008. – 304 с.
4. История и философия науки: учебное пособие для вузов / Под общ. ред. проф. С.А. Лебедева. – М.: Академический Проект; Альма Матер, 2007. – 731 с.
5. Философия для аспирантов: учеб. пособие / В. П. Кохановский [и др.] – изд. 2-е. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 448 с. – (Серия «Высшее образование»).
6. Моисеев, В.И. Философия и методология науки: учеб. пособие / В.И. Моисеев. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 2003. – 236 с.
7. Стёпин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники / В.С. Стёпин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. – М.: Гардарики, 1999. – 400 с.
8. Философия: Энциклопедический словарь / Под ред. А.А. Ивина. – М.: Гардарики, 2004.
9. Энциклопедия эпистемологии и философии науки. – М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2009. – 1248 с.