

УДК 370.1; 377; 372.8

DOI: 10.21209/2308-8796-2017-12-6-74-79

Роза Викторовна Гурина,
доктор педагогических наук, доцент,
Ульяновский государственный университет
(432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42),
e-mail: Roza-gurina@yandex.ru

Проблема формирования у студентов ценологических знаний и представлений как составляющих научной картины мира

Представлены примеры систем-ценозов из различных областей – естественнонаучной, экономической, педагогической – с целью обоснования необходимости включения знаний о них в вузовские программы естественнонаучных и гуманитарных дисциплин. Учение о ценозах (биоценозах, экоценозах) присутствует лишь в экологической картине мира в учебниках по биологии и экологии. При этом около 40 лет назад Б. И. Кудриным было создано учение о техноценозах («технетика») – технических изделиях как «сообществах», самоорганизующихся в ценозы с гиперболическим ранговым распределением изделий-особей в них. Позже были обнаружены ценозы разной природы (экономические, астрофизические, социальные, педагогические, лингвистические и др.), что привело к распространению учения о ценозах на другие области науки и к появлению нового учения и нового научного направления – ценологии. Ценология – учение о системах-ценозах, в которых объекты при ранжировании (в порядке убывания параметра) образуют гиперболические ранговые распределения. Однако ценология как учение отсутствует в содержании образования на всех уровнях, что приводит к формированию в сознании обучаемых неполной и неадекватной индивидуальной научной картины мира. Введение системы ценологических знаний в содержание учебных программ по методике обучения физике, курса современного естествознания, истории и методологии физики, философии является необходимой актуальной методической и управленческой задачей.

Ключевые слова: ценоз, научная картина мира, гиперболические ранговые распределения, ценология

Введение. Формирование научной картины мира (НКМ) у учащихся – глобальная задача образовательной деятельности учителей и преподавателей, которая решается на протяжении всего цикла обучения и на всех уровнях образования. НКМ формируется на основе научных знаний (предметных, методологических, оценочных, процедурных) и, как образ мира, включает также систему представлений о материальном мире, о его свойствах и атрибутах – пространстве, времени, движении о его происхождении и эволюции, способах описания мира [1]. При этом очевидно, что освоение научной системы знаний первично, а формирование образа мира в виде представлений о нём, как следствие, – вторично. НКМ аккумулирует в себе все частные картины мира – физическую, техническую, экологическую, астрономическую, историческую, языковую и т. д. Эти виды различаются особенностями отражения реального мира и использованием специфических языков [2]. Например, физическая картина мира (ФКМ) использует язык формул, химическая – буквенные обозначения веществ, информационная – языки программирования, музыкальная – ноты и т. д. При этом ФКМ, как базирующаяся на фундаментальных науках, является основной и главной по отношению к другим.

Отметим, что ФКМ как главная составляющая НКМ трактуется в научно-методической литературе в нескольких аспектах:

– ФКМ как модель физического мира, создаваемая сообществом учёных – это целостная психическая структура, синтез, сплав образа физического мира и системы знаний о нём.

– ФКМ как индивидуальная физическая картина мира учащегося, отражённая в его сознании. Её адекватность обеспечивают качество учебников, полнота их содержания, компетентность авторов.

– ФКМ как отдельная дисциплина [11].

При этом ФКМ рассматривается в историческом аспекте в виде трёх картин мира: I – механистической (XVI–XIX вв.); II – электродинамической (XIX – начало XX в.); III – квантово-релятивистской (XX в.). Они отличаются по содержанию теорий, описывающих модели мира и по способам их описания; представлениями о материи (её формах и свойствах, структуре) и её атрибутах – пространстве, времени, формах движения, о взаимодействиях, о происхождении и эволюции Вселенной; по уровням изучения природы (первая ФКМ рассматривает макромир и мегамир, во второй добавляется микромир, в третьей ФКМ добавляется наномир) [Там же].

Однако учение о ценозах (биоценозах, экоценозах) присутствует лишь в экологической картине мира в учебниках по биологии и экологии, тогда как учение о техноценозах (технетика) было создано более 30 лет назад Б. И. Кудриным (ныне профессор МЭИ, <http://www.kudrinbi.ru>). «Ценоз» – это сообщество. Термин «биоце-

ноз», введённый Мёбиусом (1877), лёг в основу экологии как науки. Количество особей в ценозе определяет мощность популяции. Терминология в технетику перенесена из теории биоценозов. Б. И. Кудрин перенёс понятия «ценоз», «особь», «популяция», «вид» из биологии в технику: в технике «особи» – отдельные технические изделия, технические параметры; многочисленную совокупность технических изделий (особей) называют техноценозом. Ранговое распределение (РР) особей по исследуемому параметру (масса, потребляемая мощность, себестоимость, количество изделий в системе и т. п.) выражается законом гиперболического рангового распределения (ГРР) (1)

$$W = A / r^\beta, \quad (1)$$

где r – ранговый номер объекта (1, 2, 3...); W – ранжируемый параметр в порядке его убывания; A – максимальное значение W при $r=1$, β – постоянная, отражающая крутизну гиперболы (чем больше β , тем больше крутизна) [8; 9].

В последующие годы Б. И. Кудриным и последователями его школы (<http://www.gurinarv.ulsu.ru>, <http://www.gnatukvi.ru/ind.html>, <http://www.fufaevvv.ru> и др.) было доказано, что закон (1) имеет универсальный характер и справедлив во всех сферах знаний и на всех уровнях – в мегамире, макромире, микромире. Это факт. Возникло учение о ценозах различного происхождения (техно-, био-, эко-, лингво-, социо-, бизнес- и т. д. ценозах) – ценология и ценологический подход в методологии научных исследований. Применение закона ГРР (1) в различных областях знаний с целью прогнозирования или оптимизации систем составляет сущность рангового анализа (РА), или ценологического подхода. Таким образом, ценоз – это устойчивая система с гиперболическим ранговым распределением (1) объектов в нём. При этом устойчивость и стабильность системы-ценоза обеспечивается именно наличием в нём строгой ранговой закономерности (1). Почему так, пока нет объяснения, однако мир именно таков.

В социальной сфере «особи» – это люди, организованные в социальные группы (классы, учебные группы), тогда мощность популяции – это количество учащихся в группе. Школа – это тоже социоценоз, состоящий из особей – отдельных структурных единиц – классов [4–7]. Здесь мощность популяции – количество классов в школе. Совокупность школ – это ценоз более крупного масштаба, где особью, структурной единицей данного ценоза является школа. В качестве ранжируемых параметров W в техноценозах выступают технические или физические параметры, характеризующие особь, например, размер, масса, мощность потребления, энергия излучения и т. д. В социоценозах, в частности, педагогических ценозах, ранжируемые параметры – это успеваемость, рейтинг в баллах участников олимпиад или тестирования; число

учащихся, поступивших в вузы, другие учреждения, а ранжируемыми особями выступают сами учащиеся, классы, учебные группы, школы и т. д.

Для примера на рис. 1 приведён график рангового распределения рейтинга в баллах (W) участников олимпиады – учащихся школ Железнодорожного района г. Ульяновска (2005) с аппроксимацией [7, с. 24]. Ценологический подход позволяет формировать среду здоровой конкуренции в образовательной деятельности учащихся.

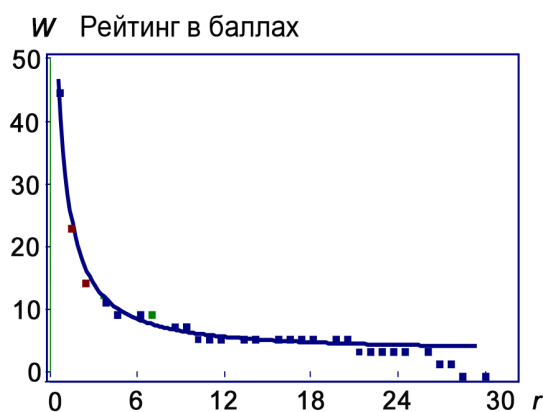


Рис. 1. График рангового распределения рейтинга олимпиадных работ по физике учащихся школ

Fig. 1. Graph of rank distribution of the rating of the Olympiad works on the physics of schoolchildren

Постановка задачи. Несомненно, ценология должна быть представлена во всех частных картинах мира или в виде отдельной частной ценологической картины в содержании образования студентов, а также в виде ценологического подхода (наряду с другими подходами) в учебниках дисциплин «Методика обучения физике», «Курс современного естествознания», «История и методология науки», «Педагогика», «Философия» и др. Несмотря на вышесказанное, изучение ГРР не входит в содержание вузовских программ. Материал по ценологии отсутствует в учебниках по субъективным причинам – инертности, неосведомлённости, незаинтересованности, отсутствия должного взаимодействия между сферами науки и образования. Известно, что научная информация в нашей стране в учебники попадает спустя десятки лет – это факт. Например, школьные учебники астрономии для 10-х классов вплоть до 1977 года (астрономия изучалась как отдельная дисциплина) в качестве картины мироздания представляли для изучения средневековую Ньютонскую модель Вселенной XVIII века первой механистической картины Мира как бесконечную в пространстве и вечную во времени. Однако уже в начале 20-х годов XX века, благодаря открытиям Хаббла и Фридмана, в науке утвердилась модель нестационарной, невечной и небесконечной, неевклидовой расширяющейся Вселенной с

возрастом 13–15 млрд лет, берущей начало от Большого взрыва. Опоздание поступления научной информации в учебники по астрономии – более чем на 50 лет!

Несмотря на объединение министерств науки и образования, сроки обновления научных сведений в учебниках не сократились. Учитывая, что первые научные работы по техноценозам появились более 30 лет назад [8; 9], настал срок трансформации ценологических научных сведений в содержание образования – учебники и образовательные программы.

Ценология и ценологические представления о реальности фактически стали неотъемлемой частью общей НКМ, что признано научным сообществом. ГРР составляют неотъемлемую часть теоретических знаний НКМ. Представления о них формирует адекватное восприятие реальной НКМ как целостного фрагмента или как отдельной частнометодической ценологической картины мира в учебной литературе отсутствует, тем самым НКМ представляется современному обществу неполной и неадекватной.

Поэтому включение материала по ценологии при изучении физической, естественнонаучной, социальной картин мира и НКМ в целом, с целью формирования у учащихся ценологических представлений, в конечном счёте, ценологического мышления, является важной и актуальной задачей современного образования.

Методология и методы исследования.

Использовался ценологический подход, сущность которого – применение закона ГРР (1) к системным объектам в различных областях знаний с целью идентификации их с ценозами. Применялся метод визуализации РР – построение графических РР, как реализация принципа

наглядности. Применялись методы индукции и дедукции: сравнительный анализ ГРР из различных областей знаний, позволивший далее синтезировать мозаику ценологических знаний и представлений в различных сферах человеческой деятельности в целостную частнометодическую ценологическую картину мира. Также применялись статистические и компьютерные методы обработки эмпирических данных и погрешностей измерений.

Результаты исследования и их обсуждение. Ценологические знания локально распространяются на уровне научных исследований в научной сфере лишь среди учёных-исследователей. Для обоснования необходимости включения ценологических знаний в вузовские программы естественнонаучных и гуманитарных дисциплин ниже представлены примеры систем-ценозов из различных областей знаний.

1. Естественнонаучная область знаний

В последнее десятилетие НКМ пополнилась ценологическими представлениями из области астрофизики (<http://www.gurinarv.ulsu.ru>) [3; 5]. Построение нескольких сотен ГРР объектов галактических и внегалактических систем показали, что астрономическая составляющая ФКМ на мегауровне с ценологических позиций представляет собой сложную иерархическую структуру из ценозов [3]. На рис. 2а, б приведены графики ГРР из естественнонаучной области знаний: а) мегамира – ГРР звёзд в нашей галактике по температуре поверхности; б) микромира – график зависимости процентного содержания элементарных космических частиц от рангового номера. Коэффициент регрессии Re , отражающий степень приближения эмпирических точек к теоретической кривой, в обоих графиках близок к единице.

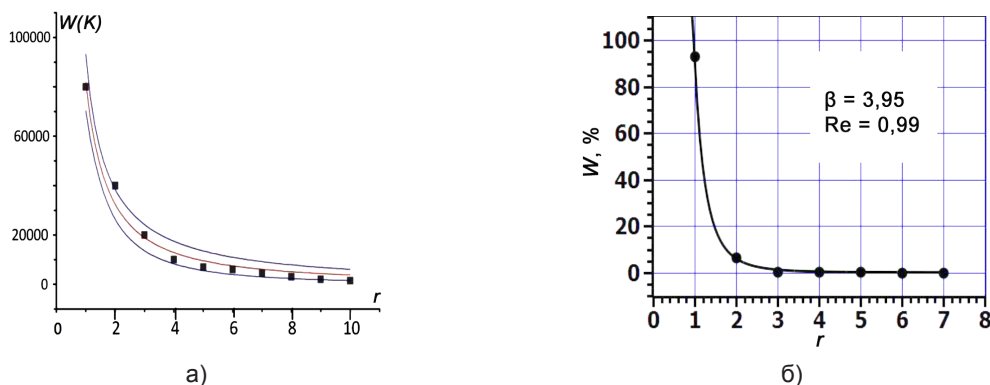


Рис. 2. Гиперболические ранговые распределения объектов систем мегамира (а) и микромира (б): а) график рангового распределения классов звёзд нашей галактики по температуре их поверхности, W – температура поверхности звезды определённого класса, r – ранговый номер класса звёзд по Гарвардской классификации; $Re = 0,992$, $\beta = 1,33$ [3, с. 9]; б) график рангового распределения состава космического излучения; $\beta = 8,57$; $Re = 0,99$; $r = 1$, протоны – 93 %; $r = 2$, α -частицы – 6,3 %; $r = 3$, группа лёгких L -ядер (Li, Be, B) – 0,14 %; $r = 4-7$ – средние и тяжёлые ядра

Fig. 2. Hyperbolic rank distributions of objects of megaworld (a) and microworld (b) systems: a) Graph of the rank distribution of the stars in our galaxy according to the temperature of their surface, W is the surface temperature of the star of a certain class of stars, r is the rank number of the Harvard class of stars; $Re = 0,992$, $\beta = 1,33$ [3, p. 9]; b) Graph of the rank distribution of the composition of cosmic radiation; $\beta = 8,57$; $Re = 0,99$; $r = 1$, protons – 93 %; $r = 2$, α -particles – 6,3 %; $r = 3$, the group of light L -nuclei (Li, Be, B) – 0,14 %; $r = 4-7$ – medium and heavy nuclei

2. Социальная сфера – экономика

На рис. 3а, б показаны графики ГРР из области экономики: а) ВВП стран мира; б) ВВП стран Евросоюза, аппроксимированные математической зависимостью (1) с довольно высокой точностью (R_e равен 0,93 и 0,92, соответственно) [5].

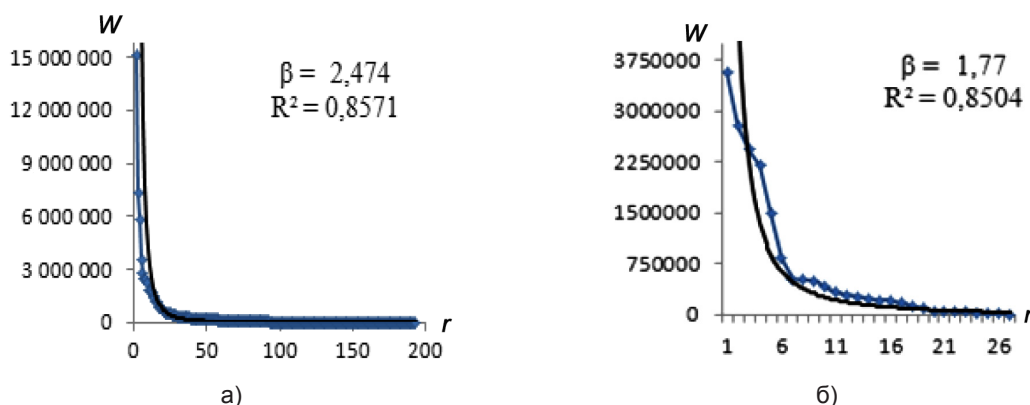


Рис. 3. Ранговые распределения стран мира и Евросоюза по ВВП, W – ВВП в млн долл.;

r – ранговый номер страны: а) ГРР стран мира на 2011 год; $r = 1$ – США; 2 – Китай; 3 – Япония; 4 – Германия; 9 – Россия; 34 – Греция; 192 – Тувалу; б) ранговое распределение стран Евросоюза на 2012 год; $r = 1$ – Германия; 12 – Греция; 27 – Мальта [5, с. 30]. R^2 – квадрат коэффициента регрессии

Fig. 3. Rank distribution of countries of the world and the European Union in terms of GDP, W – GDP in mln doll.; r – rank number of the country: а) Rank distribution of the countries of the world for 2011; $r = 1$ – the USA; 2 – China; 3 – Japan; 4 – Germany; 9 – Russia; 34 – Greece; 192 – Tuvalu; б) Rank distribution of the EU countries for 2012; $r = 1$ – Germany; 12 – Greece; 27 – Malta [5, p. 30]. R^2 is the square of the regression coefficient

Закон ГРР для различных систем отражает реальное разнообразие объектов в системе и даёт объяснение того факта, что лучших объектов в любом ценозе мало – не более 20 %, сколько именно – это зависит от крутизны гиперболы – рангового коэффициента β . Основной же «вес» в систематике гиперболического РР принадлежит среднестатистическому большинству (по терминологии ценологической теории – «саранчёвой касте»), на графике – это «хвост» распределения. Чем больше крутизна гиперболы β , тем менее разнообразна система – элитных особей становится меньше, саранчёвых – больше [6].

Закон (1) отражает по сути известный закон Парето, или принцип дисбаланса 20/80. Согласно закону Парето, принцип 80/20 утверждает, что диспропорция является неотъемлемым свойством системы [10]. Закон (1) является уточнением (конкретизацией) закона Парето, поэтому в ценологии закон ГРР (1) фигурирует как уточнённый закон Парето-Кудрина и обосновывает закономерности функционирования ранговой системы: обе составляющие – «лучшие» – редкие элитные образцы (особи) – 20 % и «саранчёвое большинство» – 80 % – сосуществуют только вместе, образуя устойчивую систему-ценоз. Если их разделить, система рухнет или, при условии живучести особей системы, образуются

Из 192 стран мира (рис. 3а) 80 % мирового богатства сосредоточено лишь в 18 странах, составляющих 9,4 % от общего числа (18/192). Примерно также обстоят дела в Евросоюзе: 76 % богатства 27 стран ЕС сосредоточено в 6 странах ($r = 1$ –6), составляющих 22 % стран Евросоюза (рис. 3б).

ся две новых системы с тем же соотношением 80/20 и тем же ГРР (1) особей в каждой из них.

Согласно закону ГРР (1), Германии никогда не удастся подтянуть проблемные страны Евросоюза до своего экономического уровня. Совокупность стран ЕС представляет собой устойчивый ценоз с неравномерным развитием экономик, который объективно описывается законом ГРР (1) (рис. 3б). Очевидно, что для студентов экономических специальностей ценологические знания особенно важны.

3. Социальная сфера – образование

Образовательные структуры и системы также в большинстве случаев представляют собой ценозы. На рис. 4 представлено ГРР из сферы образования – график РР (рейтинга) команд директоров школ, участников конкурса 2013 года РФ (копия с сайта <http://www.konkurs.direktor.ru>). Число участников – 705 человек из 77 регионов (общее число регионов – 83). Организатор конкурса – журнал «Директор школы». Не вызывает сомнения, что устроители конкурса не ставили задачу подогнать критерии и показатели конкурса под выстраивание всех участников по рейтинговой кривой ГРР (1). Однако, так же, как и в техноценозах, можно лишь констатировать, что так выходит. Почему? Это пока необъяснимо, как и многое другое в науке.

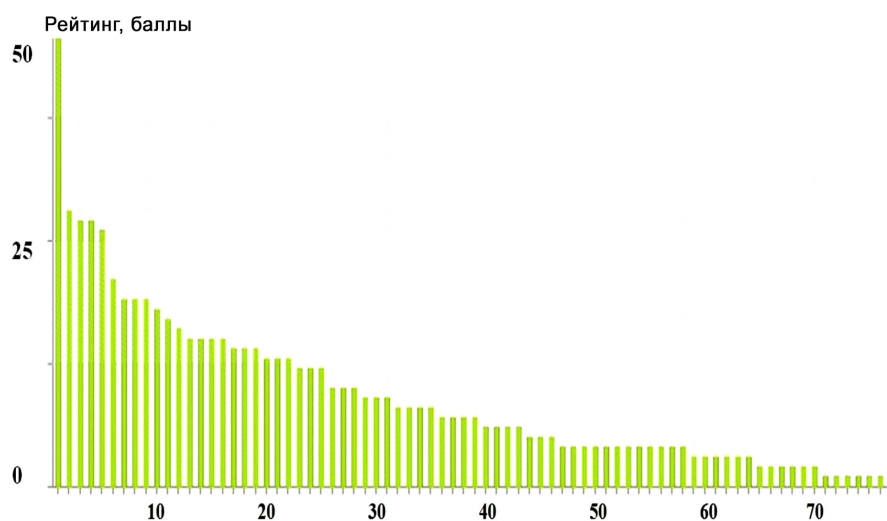


Рис. 4. Ранговое распределение участников конкурса директоров школ по регионам РФ по рейтингу в баллах: 1 – Республика Татарстан (50 участников); 2 – Новгородская область (28); 3 – Ростовская область (27); 4 – Воронежская область (27); 5 – Республика Дагестан (26); 6 – Ставропольский край (21); 7 – Московская область (19)...; 77 – Республика Карелия

Fig. 4. Rank distribution of participants in the contest of school principals by regions of the Russian Federation by rating in points: 1 – Republic of Tatarstan (50 participants); 2 – Novgorod Region (28); 3 – Rostov Region (27); 4 – Voronezh Region (27); 5 – Republic of Dagestan (26); 6 – Stavropol Territory (21); 7 – Moscow Region (19)...; 77 – Republic of Karelia

Выводы. Представленные в качестве примеров графические ГРР из различных областей знаний свидетельствуют об их распространении во все частные НКМ, об универсальности закона (1), следовательно, его важности в системе научных знаний, значимости в теории познания на философском уровне. Таким образом, ценологические представления о мире и закон ГРР стали по факту неотъемлемой частью общей научной картины мира как модели мира, создаваемой сообществом учёных.

Методология науки пополнились теорией рангового анализа, ценологическим подходом и блоком ценологических понятий и представлений. Однако ценологические знания и представления присутствуют лишь в экологической и биологической

картинах мира. Материал по ценологии отсутствует в других естественнонаучных и гуманитарных учебниках, которые, в связи с этим, не полно отражают современную НКМ, что свидетельствует о недоработанности в содержании общего среднего специального и высшего образования. В результате в сознании будущих специалистов формируется неполная и неадекватная индивидуальная НКМ.

Введение системы ценологических знаний в содержание среднеспециального и высшего образования – важная и актуальная методологическая задача ближайшего обозримого будущего. В дальнейшем очевидна необходимость трансформации ценологических знаний на ступень среднего общего образования.

Список литературы

1. Гурина Р. В., Соколова Е. Е. Научная картина мира. Что мы формируем у наших учеников? // Народное образование. 2009. № 8. С. 200–206.
2. Гурина Р. В., Соколова Е. Е. О соотношении языковой и научной картин мира // Знание. Умение. Понимание. 2010. № 3. С. 83–88.
3. Гурина Р. В., Дятлова М. В., Хайбуллов Р. А. Ранговый анализ астрофизических и физических систем // Казанская наука. 2010. № 2. С. 8–11.
4. Гурина Р. В. Ценологические исследования педагогических образовательных систем // Ползуновский вестник. 2004. № 3. С. 133–138.
5. Гурина Р. В. О важности изучения гиперболических ранговых распределений // Школа будущего. 2014. № 3. С. 28–34.
6. Гурина Р. В. Метод рангового анализа и закон разнообразия в педагогике // Педагогический журнал Башкортостана. 2013. № 3–4. С. 111–122.
7. Гурина Р. В. Ранговый анализ образовательных систем (ценологический подход). М.: Технетика, 2006. 40 с.
8. Кудрин Б. И. Введение в технетику. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 552 с.
9. Кудрин Б. И. Выделение и описание электрических ценозов // Электромеханика. 1985. № 7. М.: Энергоатомиздат. С. 49–54.

10. Кох Р. Закон Парето, или Принцип 80/20 // Общая и прикладная ценология. 2007. № 4. С. 76–79.
11. Пурышева Н. С., Гурина Р. В. Интерпретации физической картины мира // Знание. Понимание. Умение. 2011. № 2. С. 50–55.

Статья поступила в редакцию 05.09.2017; принята к публикации 30.09.2017

Библиографическое описание статьи

Гурина Р. В. Проблема формирования у студентов ценологических знаний и представлений как составляющих научной картины мира // Учёные записки ЗабГУ. Сер. Профессиональное образование, теория и методика обучения. 2017. Т. 12, № 6. С. 74–79. DOI: 10.21209/2308-8796-2017-12-6-74-79.

Rose V. Gurina,
*Doctor of Pedagogy, Associate Professor,
Ulyanovsk State University
(42 L. Tolstoy st., Ulyanovsk, 432017, Russia),
e-mail: Roza-gurina@yandex.ru*

**The Problem of Developing Students' Cenological Knowledge
and Concepts as Part of the Scientific Picture of the World**

The article presents examples of cenosis systems from various fields (natural, economic, pedagogical) with the aim of justifying the need to include knowledge about them in the university programs of natural and humanitarian subjects. The doctrine of cenoses (biocenoses, ecocenoses) is present only in the ecological picture of the world in textbooks on biology and ecology. However, about 40 years ago, B. I. Kudrin created the doctrine of technocenoses ("technetics") – technical products as "communities" self-organizing into cenoses with hyperbolic rank distribution of products-individuals in them. Later, cenoses of different nature (economic, astrophysical, social, pedagogical, linguistic, etc.) were discovered, which led to the spread of the doctrine of cenoses to other areas of science and to the emergence of a new teaching and a new scientific direction – cenology. Cenology is the doctrine of cenosis systems, in which objects in the ranking (in descending order of the parameter) form hyperbolic rank distributions. However, cenology as a teaching is absent in the content of education at all levels. It leads to the formation in the minds of the trainees of an incomplete and inadequate individual scientific picture of the world. The introduction of a system of cenological knowledge into the content of curricula in Methods of Teaching Physics, Modern Natural Science Course, History and Methodology of Physics, Philosophy is a necessary topical methodological and managerial task.

Keywords: cenosis, scientific world picture, hyperbolic rank distributions, cenology

References

1. Gurina R. V., Sokolova E. E. Nauchnaya kartina mira. Chto my formiruem u nashikh uchениkov? // Narodnoe obrazovanie. 2009. № 8. S. 200–206.
2. Gurina R. V., Sokolova E. E. O sootnoshenii yazykovoi i nauchnoi kartin mira // Znanie. Umenie. Ponimanie. 2010. № 3. S. 83–88.
3. Gurina R. V., Dyatlova M. V., Khaibullov R. A. Rangovyi analiz astrofizicheskikh i fizicheskikh sistem // Kazanskaya nauka. 2010. № 2. S. 8–11.
4. Gurina R. V. Tsenologicheskie issledovaniya pedagogicheskikh obrazovatel'nykh sistem // Polzunovskii vestnik. 2004. № 3. S.133–138.
5. Gurina R. V. O vazhnosti izucheniya giperbolicheskikh rangovykh raspredelenii // Shkola budushchego. 2014. № 3. S. 28–34.
6. Gurina R. V. Metod rangovogo analiza i zakon raznoobraziya v pedagogike // Pedagogicheskii zhurnal Bashkortostana. 2013. № 3–4. S. 111–122.
7. Gurina R. V. Rangovyi analiz obrazovatel'nykh sistem (tsenologicheskii podkhod). M.: Tekhnika, 2006. 40 s.
8. Kudrin B. I. Vvedenie v tekhnétiku. Tomsk: Izd-vo TGU, 1993. 552 s.
9. Kudrin B. I. Vydelenie i opisaniye elektricheskikh tsenozov // Elektromekhanika. 1985. № 7. M.: Energoatomizdat. S. 49–54.
10. Kokh R. Zakon Pareto, ili Printsip 80/20 // Obshchaya i prikladnaya tsenologiya. 2007. № 4. S. 76–79.
11. Puryшева N. S., Gurina R. V. Interpretatsii fizicheskoi kartiny mira // Znanie. Ponimanie. Umenie. 2011. № 2. S. 50–55.

Received: September 05, 2017; accepted for publication: September 30, 2017

Reference to the article

Gurina R. V. The Problem of Developing Students' Cenological Knowledge and Concepts as Part of the Scientific Picture of the World // Scholarly Notes of Transbaikal State University. Series Professional Education, Theory and Methodology of Teaching. 2017. Vol. 12, No. 6. PP. 74–79. DOI: 10.21209/2308-8796-2017-12-6-74-79.