

УДК 371.134

ЭНТРОПИЙНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Егорова Л.Е.

*Нишнетагильская государственная социально-педагогическая академия,
Нишний Тагил, e-mail: legutorova@mail.ru*

В научно-педагогических исследованиях, посвященных изучению системы предметной подготовки учителей информатики, рассматривается большое количество различных факторов, влияющих на ее функционирование и развитие. Однако для организации процесса обучения в современных условиях необходимо знать, какие из них имеют наибольшее значение для обеспечения качественной подготовки. Эти факторы должны быть обязательно учтены при проектировании процесса обучения. Для их выявления в нашем исследовании использовались такие методы, как анкетирование преподавателей информатики в школе и вузе, экспертная оценка, энтропийный анализ факторов. Оригинальность предлагаемого подхода заключается в том, что метод энтропийного анализа не применялся ранее для решения поставленной задачи. В результате проведенного исследования определены факторы, которые способствуют повышению качества обучения информатике и обеспечивают развитие системы предметной подготовки будущих учителей. К ним мы отнесли динамический характер развития информатики, изменение роли информации для каждого человека, личностная значимость формируемых знаний и умений, соответствие уровня информационной компетентности учителя международным стандартам. Выявленные факторы должны быть учтены при проектировании содержания и технологии обучения информатике в школе и вузе.

Ключевые слова: предметная подготовка учителей информатики, энтропийный анализ, системообразующие факторы

ENTROPY ANALYSIS OF BACKBONE FACTORS OF SYSTEM OF LEARNING OF FUTURE TEACHERS IN INFORMATICS

Egorova L.E.

Nizhny Tagil State Social Pedagogical Academy, Nizhny Tagil, e-mail: legutorova@mail.ru

In pedagogical researches we can see a lot of factors, which influence on functioning and development of system of learning in informatics in university. However, for the training organization in modern conditions it is necessary to know what of them have the greatest value for providing high-quality preparation. We have to consider surely them at design of studying in informatics. This shows relevance of our analysis. The expert assessment, the entropy analysis of factors and the questioning of teachers of informatics at schools and universities belong to methods of this research. Researchers didn't apply earlier a method of the entropy analysis to identification of considered factors. As a result of the conducted research we revealed following factors: the high rate of development of informatics, change of a role of information for each person, personal importance of knowledge, equivalent of level of information competence of the teacher to the international standards. Practical use of the received conclusions consists in the accounting of the revealed factors in development of the contents and technology of learning in informatics at school and university.

Keywords: training in informatics at university, teacher of computer science, entropy analysis, factors

Современное общество характеризует- ся инновационным этапом своего развития, основными чертами которого можно считать перенос акцентов на развитие науки и технологий, проведение научных исследований, опытно-конструкторских и технологических разработок, переход на высоко-технологичное производство.

В связи с этим социокультурные и экономические изменения в обществе находят отклик и в системе образования. Наиболее актуально данная проблема обозначена в информатике, что связано с высокими темпами ее развития как науки и области практической деятельности. Изменения фундаментальных основ информатики, рост ее практических приложений, возрастание роли информации и технологий в современном обществе приводят к изменению требований к содержанию и уровню предметной подготовки современного учи-

теля информатики, заставляют по-новому оценить факторы, влияющие на ее развитие.

В научно-педагогических исследованиях отбор факторов, оказывающих влияние на систему предметной подготовки учителей информатики, осуществляется, как правило, в результате ее теоретического анализа. К их числу относят динамизм развития методов и средств информатики как комплексной научной дисциплины (С.А. Жданов, В.Л. Матросов, М.П. Лапчик, В.П. Шари и др.) [1], растущее экономическое влияние компьютерных технологий, статус информатики в научном и академическом сообществах (В.Л. Матросов, С.А. Жданов, С.Д. Каракозов, Н.И. Рыжова и др.) [3], создание инновационной образовательной среды, учет индивидуальных особенностей и образовательных потребностей обучающихся (П.С. Ломаско, Н.И. Пак, О.В. Сорокина, Б.А. Асташов и др.) [2] и т.д.

Однако вопрос об их составе и значимости для развития системы предметной подготовки будущих учителей информатики остается открытым, что связано как с большим количеством выделяемых исследователями факторов, так и неоднозначностью определяемой роли каждого из них.

В данной статье делается попытка на основе энтропийного анализа определить факторы, оказывающие наибольшее значение на развитие системы предметной подготовки учителей информатики, что позволит обеспечить их учет при проектировании и организации обучения и будет способствовать повышению качества подготовки учителей в предметной области.

С одной стороны, применение данного метода исследования возможно, так как педагогический процесс обучения информатике студентов педагогических вузов рассматривается нами с позиций системного подхода. С другой стороны, наличие большого количества системообразующих факторов, разнообразие шкал для их ранжирования приводят порой к искажению получаемых выводов. В этой связи энтропийный анализ представляется наиболее адекватным методом решения подобных задач.

Согласно одному из главных положений теории систем, любая система, в том числе и предметной подготовки будущих учителей информатики, может успешно функционировать и развиваться лишь при соблюдении определенных условий [4]. Факторы, формирующие систему, обеспечивающие её функционирование, развитие, целостность, принято называть системообразующими [4].

Энтропийный анализ, впервые использованный И.Н. Тагановым в 1969 г. для группировки социологических данных [5], опирается на общесистемное свойство – наличие у любой системы энтропии, уровень которой отражает состояние системы и динамику ее развития [4]. Энтропия выступает как мера порядка/беспорядка системы, а ее количественное значение характеризует степень целостности системы и эффективность ее функционирования. В связи с тем, что любой системе свойственно стремление к увеличению энтропии [4], необходимо такое целенаправленное воздействие на систему предметной подготовки будущих учителей информатики, которое будет способствовать уменьшению количественного значения энтропии и росту взаимосвязанности и взаимодействия ее компонентов. Изменение значения энтропии происходит как под влиянием внутренних противоречий системы, так и в результате воздействия системообразующих факторов, каждый из

которых может в большей или меньшей степени уменьшить значение энтропии. Следовательно, по данному числовому показателю мы можем выявить факторы, которые оказывают наибольшее влияние на систему предметной подготовки учителей информатики.

В связи с тем, что в научно-педагогических исследованиях в области теории и методики обучения информатике рассматривается большое количество различных факторов, прежде всего, перед нами стояла задача ограничить их количество. Для этого методом экспертной оценки выполнен отбор тех факторов, которые являются наиболее значимыми. В роли экспертов выступали преподаватели вузов нашей страны и учителя школ Свердловской обл. По результатам согласованной экспертной оценки были получены 32 фактора (табл. 1), объединенные в группы «Развитие информатики как научной и практической области», «Информатизация общества», «Инновационные процессы в образовании», «Требования к профессиональной компетентности учителя».

Дальнейшее исследование определялось следующими ограничениями. Во-первых, в рамках данной работы рассматривались лишь внешние по отношению к системе предметной подготовки учителей информатики факторы, ее внутренние противоречия не учитывались. Во-вторых, на втором шаге из всего множества представленных выше факторов ($N = 32$) эксперты должны были выбрать по 4 наиболее значимых для развития системы предметной подготовки. В результате было получено множество 4-мерных подпространств факторов, характеризующих влияние внешней среды на систему предметной подготовки. Таким образом, мы учитывали влияние на процесс обучения информатике студентов педагогических вузов изменений, происходящих в социуме сегодня (со стороны развития науки и технологий, изменения в системе образования и т.д.).

Каждому из подпространств соответствует величина, однозначно характеризующая степень неопределенности его заполнения представленными выше факторами. Дальнейшие вычисления опираются на определение энтропии К. Шеннона и в соответствии с [5].

$$H_N = \frac{\log_2 \prod_{i=1}^n S_i + \sum_{(j...l)} P_{j...l} \log_2 P_{j...l}}{\log_2 \prod_{i=1}^n S_i},$$

где H_N – неопределенность заполнения экспертами подпространства факторов; S_i – количество градаций каждой группы факторов; $P_{ij...l}$ – вероятность (частота) выбора фактора $n_{ij...l}$.

Полученные значения энтропии для всех подпространств были проранжированы. В табл. 2 представлены подпространства с наибольшей степенью неоднородности заполнения.

Таблица 1

Системообразующие факторы предметной подготовки учителей информатики

Наименование группы	Факторы
Развитие информатики как научной и практической области	<ol style="list-style-type: none"> 1. Интеллектуализация информационных технологий. 2. Динамический характер развития информатики. 3. Расширение практических приложений информатики. 4. Изменение фундаментальных основ информатики. 5. Признание информатики как приоритетного направления развития науки. 6. Рост значимости информационной методологии в научных исследованиях. 7. Интеграция вузовского и академического секторов науки. 8. Усиление конвергенции информатики с другими науками и формирование конвергентных технологий
Информатизация общества	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение роли информации в обществе и для каждого человека. 2. Автоматизация деятельности человека в быту и в профессиональной сфере. 3. Значимость субъекта общества как носителя знаний. 4. Усиление воздействия информационных технологий на различные стороны жизни человека. 5. Обеспечение доступа к информации. 6. Информационная основа взаимодействия субъектов общества. 7. Обеспечение информационной безопасности личности. 8. Гуманизация информатики
Инновационные процессы в образовании	<ol style="list-style-type: none"> 1. Информационно-образовательная среда. 2. Личностная значимость содержания обучения. 3. Личностно-ориентированные технологии обучения 4. Вариативность образования. 5. Академическая мобильность обучающихся. 6. Обновление аспектов образования в соответствии с изменениями в экономике, культуре и науке. 7. Интеграция образования, науки и экономики. 8. Субъект-субъектные отношения
Требования к профессиональной компетентности учителя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Профессиональная мобильность. 2. Информационная компетентность. 3. Владение современными достижениями в области информатики и информационных технологий. 4. Научно-исследовательская деятельность в предметной области. 5. Педагогическая деятельность в информационно-образовательной среде. 6. Владение понятийной базой предмета, понимание причинно-следственных связей в программе учебного предмета. 7. Разработка и оценивание образовательных ресурсов с помощью современных информационных технологий. 8. Соответствие уровня информационной компетентности учителя международным стандартам

Анализ табл. 2 позволяет выделить факторы, оказывающие наибольшее влияние на систему предметной подготовки:

- динамический характер развития информатики,
- признание ее как приоритетного направления развития науки,
- усиление воздействия информационных технологий на различные стороны жизни человека,

– изменение роли информации в обществе и для каждого человека,

- проектирование и реализация образовательного процесса в информационно-образовательной среде;
- соответствие уровня информационной компетентности учителя международным стандартам;
- личностная значимость содержания обучения.

Таблица 2

Подпространства с наибольшим значением энтропии

Степень неоднородности	Подпространство
0,730	Динамический характер развития информатики, изменение фундаментальных основ информатики, усиление воздействия информационных технологий на различные стороны жизни человека, информационно-образовательная среда
0,729	Признание информатики как приоритетного направления развития науки, динамический характер развития информатики, изменение роли информации в обществе и для каждого человека, соответствие уровня информационной компетентности учителя международным стандартам
0,706	Динамический характер развития информатики, усиление воздействия информационных технологий на различные стороны жизни человека, личностная значимость содержания обучения, соответствие уровня информационной компетентности учителя международным стандартам
0,705	Усиление воздействия информационных технологий на различные стороны жизни человека, информационно-образовательная среда, информационная компетентность, личностная значимость содержания обучения
0,683	Динамический характер развития информатики, информационно-образовательная среда, соответствие уровня информационной компетентности учителя международным стандартам, владение современными достижениями в области информатики и информационных технологий
0,678	Усиление воздействия информационных технологий на различные стороны жизни человека, личностная значимость содержания обучения, информационная компетентность, информационная основа взаимодействия субъектов общества
0,672	Признание информатики как приоритетного направления развития науки, динамический характер развития информатики, рост значимости информационной методологии в научных исследованиях, научно-исследовательская деятельность в предметной области
0,667	Признание информатики как приоритетного направления развития науки, гуманизация информатики, интеграция вузовского и академического секторов науки, интеграция образования, науки и экономики
0,664	Динамический характер развития информатики, расширение практических приложений информатики, изменение роли информации в обществе и для каждого человека, обновление аспектов образования в соответствии с изменениями в экономике, культуре и науке
0,660	Усиление воздействия информационных технологий на различные стороны жизни человека, изменение роли информации в обществе и для каждого человека, значимость субъекта общества как носителя знаний, личностная значимость содержания обучения

Данные факторы позволяют отметить, что приоритетность информационных процессов в современном обществе определяет необходимость изменения образа жизни каждого субъекта и формирования нового типа личности, способного эффективно осуществлять различные виды деятельности в условиях возрастания значимости их информационного характера. Признание важности роли каждого человека как носителя информации и знаний, личностная значимость умений получать и обрабатывать информацию, анализировать ее и систематизировать, их влияние на успешную социализацию субъекта в обществе нового типа позволяют отметить актуальность их включения в содержание обучения информатике. Безусловно, ведущая роль в объяснении данных вопросов принадлежит учителю информатики, так как именно он в первую

очередь способен показать ученикам динамику системы ценностей в новом обществе, значимость информационной деятельности и компетенции для сохранения личности в условиях глобальной информатизации.

Изменения в обществе преломляются в системе образования и диктуют требования к организации процесса обучения в новой информационно-образовательной среде. Однако наибольший вклад в процесс ее создания и интеграцию в мировое информационно-образовательное пространство, реализацию образовательного процесса в новых условиях вносит именно учитель информатики. В результате к педагогу предъявляются высокие требования к уровню информационной компетентности, ее соответствию мировым стандартам в предметной области, что становится наиболее актуальным в связи с высокими тем-

пами развития информатики и расширения сферы ее приложений. Современный учитель должен не просто знать основы науки, приобретающей статус метанауки, и уметь применять технологии для решения различных профессиональных задач, учитель должен быть готовым к освоению современных достижений в предметной области, уметь оптимально использовать их для создания условий всестороннего развития личности ученика.

При выполнении данных условий и учете данных факторов процесс обучения будет соответствовать потребностям личности каждого ученика, а также современным требованиям общества к уровню его социализации и будущей профессиональной деятельности в информационном обществе.

Таким образом, энтропийный анализ позволяет выявить наиболее значимые для развития системы предметной подготовки учителей информатики факторы. Описанный подход делает данную процедуру более объективной и обоснованной. Представленные факторы необходимо учитывать при проектировании содержания и технологии обучения студентов, что будет способствовать обеспечению качества их профессиональной подготовки.

Список литературы

1. Концепция предметной подготовки учителя по специальности 030100 «Информатика» / С.А. Жданов, В.Л. Матросов, М.П. Лапчик, В.П. Шари. – URL: <http://www.unipioneer.ru/informatika.html> (дата обращения: 23.11.2012).
2. Модель инновационной профильной школы будущего / П.С. Ломаско, Н.И. Пак, О.В. Сорокина, Б.А. Асташов, Т.П. Багинская, Л.А. Котова, С.В. Садовская // Педагогическая информатика. – 2008. – № 4. – С. 25–32.

3. Перспективы развития предметной подготовки учителей информатики / В.Л. Матросов, С.А. Жданов, С.Д. Каракозов, Н.И. Рыжова. – URL: <http://bjalony.ucoz.ru/publ/8-1-0-103> (дата обращения: 17.11.2012).

4. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.

5. Шкаратан О.И., Ястребов Г.А. Энтропийный анализ как метод безгипотезного поиска реальных (гомогенных) социальных групп // Методы социологических исследований. – 2009. – С. 52–65.

References

1. Zhdanov S.A., Matrosov V.L., Lapchik M.P., Shari V.P. *Kontseptsiya predmetnoy podgotovki uchitelya po spetsial'nosti 030100 «Informatika»* [Concept of training of the teacher in the specialty «Information science»]. Available at: <http://www.unipioneer.ru/informatika.html> (accessed November 23, 2012).

2. Lomasko P.S., Pak N.I., Sorokina O.V., Astashov B.A., Baginskaya T.P., Kotova L.A., Sadovskaya S.V. *Pedagogicheskaya informatika* [Pedagogical informatics], 2008, no. 4, pp. 25–32.

3. Matrosov V.L., Zhdanov S.A., Karakozov S.D., Ryzhova N.I. *Perspektivy razvitiya predmetnoy podgotovki uchiteley informatiki* [Prospects of training of teachers of informatics]. Available at: <http://bjalony.ucoz.ru/publ/8-1-0-103> (accessed November 17, 2012).

4. Surmin Y.P. *Teoriya sistem i sistemnyy analiz* [Theory of systems and system analysis]. Kiev, MAUP, 2003. 368 p.

5. Shkaratan O.I., Yastrebov G.A. *Metody sotsiologicheskikh issledovaniy* [Methods of sociological researches]. Moscow, 2009, pp. 52–65.

Рецензенты:

Попов С.Е., д.п.н., доцент, зав.кафедрой физико-математического образования, ФГБОУ ВПО «Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия», г. Нижний Тагил;

Зуев П.В., д.п.н., профессор, директор Института физики и технологии, ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 07.06.2013.