

УДК 378.14: 37.014

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Соколова Н.А.

Институт систем комплексной автоматизации, Москва, e-mail: sokolovanataliya@gmail.com

На основе вероятностно-статистического метода анализа состояния учебного процесса в высшем учебном заведении показано, что для оптимизации структуры системы высшего образования с целью повышения качества подготовки специалистов может быть использован принцип поэтапности обучения с ветвлением. Ветвление позволяет после каждого этапа обучения выделять однородные по уровню освоения учебных дисциплин студенческие подсистемы и на основе повышения степени индивидуализации обучения обеспечивать наилучшие условия для реализации потенциальных возможностей каждого учащегося.

Ключевые слова: вероятностно-статистический метод, система высшего образования, оптимизация, поэтапность обучения, ветвление

PROPOSITIONS FOR OPTIMIZATION OF HIGHER EDUCATION STRUCTURE

Sokolova N.A.

Institute of integrated automation systems, Moscow, e-mail: sokolovanataliya@gmail.com

It is shown on the basis of probabilistic-statistical method of higher education process analysis, that gradual education structure with branching could be used to optimize higher education structure and as a result to improve specialist training. Branching allows to separate homogeneous subsystems after each stage of educational process and provide best conditions for realization of student potentialities by increasing degree of individualization in higher education.

Keywords: probabilistic-statistical method, system of higher education, optimization, gradual education, branching

Темпы социально-экономического развития общества во многом определяются качеством системы образования, которая в настоящее время является либерально-консервативной. В основе консерватизма системы образования лежат идеи сохранения культурных традиций и преемственности в организации учебного процесса и методологии преподавания. Успехи происходящей в России либерализации политической, экономической и социальной жизни не мыслимы без либеральных реформ системы образования. О необходимости проведения таких реформ много говорилось ещё в восьмидесятых годах прошлого столетия в СССР. В 1988 году в работе [1] была предложена альтернативная структура системы непрерывной подготовки высшими учебными заведениями специалистов высокой квалификации, суть которой состояла в переходе на поэтапное обучение с ветвлением после каждого этапа. Результаты работы [1] докладывались на Всесоюзных научных конференциях [2, 3].

Данная работа посвящена исследованию вероятностно-статистическим методом состояния учебно-воспитательного процесса в высшем учебном заведении, обоснованию эффективности принципа поэтапного обучения с ветвлением и выработке по результатам этих исследований рекомендаций по оптимизации двухуровневой системы высшего образования, внедряемой в настоящее время в Российской Федерации в соответствии с Болонским соглашением.

Основы вероятностно-статистического метода

В работе [1] предложена вероятностно-статистическая модель учащегося, получившая дальнейшее развитие в [4, 5]. В соответствии с этой моделью индивидум в процессе обучения идентифицируется функцией распределения (плотностью вероятности), определяющей вероятности нахождения его в той или иной области информационного пространства. Это обусловлено тем, что человеческому знанию присущи элементы случайности [6].

В работе [4] на основе закона сохранения вероятности записана система дифференциальных уравнений, представляющих собой уравнения непрерывности, которые связывают изменение плотности вероятности за единицу времени в информационном пространстве координат и кинематических величин различных порядков с дивергенцией потока плотности вероятности в рассматриваемом пространстве. В случае, когда плотность вероятности зависит только от координаты и времени, уравнение непрерывности может быть записано в следующем виде:

$$\frac{\partial \Psi(\sigma; t)}{\partial t} + \frac{\partial \langle \dot{\sigma} \rangle}{\partial \sigma} \Psi(\sigma; t) + \langle \dot{\sigma} \rangle \frac{\partial \Psi(\sigma; t)}{\partial \sigma} = 0,$$

где $\Psi(\sigma; t)$ – функция распределения; σ – координата; t – время; $\langle \dot{\sigma} \rangle$ – средняя скорость, зависящая в общем случае от координаты.

Решая данное дифференциальное уравнение методом Фурье [4], получим общее аналитическое выражение для функции распределения в виде суперпозиции волн, распространяющихся в информационном пространстве:

$$\Psi(\sigma; t) = \int_0^{\infty} \frac{C_1(\omega)}{\langle \dot{\sigma} \rangle} \exp \left[+i\omega \left(t - \int \frac{d\sigma}{\langle \dot{\sigma} \rangle} \right) \right] d\omega + \int_0^{\infty} \frac{C_2(\omega)}{\langle \dot{\sigma} \rangle} \exp \left[-i\omega \left(\tau - \int \frac{d\sigma}{\langle \dot{\sigma} \rangle} \right) \right] d\omega,$$

где $C_1(\omega)$ и $C_2(\omega)$ – постоянные интегрирования, зависящие от частоты ω , и нормированные на единичный интервал ω ; $i = \sqrt{-1}$ – мнимая единица.

Для определения конкретного вида функции распределения $\Psi(\sigma; t)$, характеризующей поведение индивидуума в процессе обучения, необходимо знать начальные и граничные условия, а также зависимость средней скорости от координаты. Получить такие данные можно экспериментально, проводя измерения полноты знаний учащихся вероятностно-статистическим методом.

Экспериментальные функции распределения

В работе [7] для измерений полноты знаний учащихся разработан вероятностно-статистический метод шкалирования, в соответствии с которым шкала измерений представляет собой упорядоченную систему $\langle A; L_\psi, F, G; f, M \rangle$, где A – некоторое вполне упорядоченное множество объектов (индивидуумов), обладающих интересующими нас признаками (эмпирическая система с отношениями); L_ψ – функциональное пространство (пространство функций распределения) с отношениями; F – операция гомоморфного отображения A в подсистему L_ψ ; G – группа допустимых преобразований; f – операция отображения функций распределения из подсистемы L_ψ на числовые системы с отношениями n -мерного пространства M . Вероятностно-статистическое шкалирование было использовано при нахождении экспериментальных функций распределения.

Исследования экспериментальных функций распределения [5], относящихся к отдельным студентам, и функций распределения для потока студентов (78 человек) одного из факультетов Московского государственного института электронной техники показали, что со временем их дисперсия увеличивается (функции распределения расплываются). Аналогичное поведение функций распределения характерно

и для потоков студентов других факультетов. Преобразуем экспериментальные данные [5] к виду, удобному для их дальнейшего анализа (рис. 1).

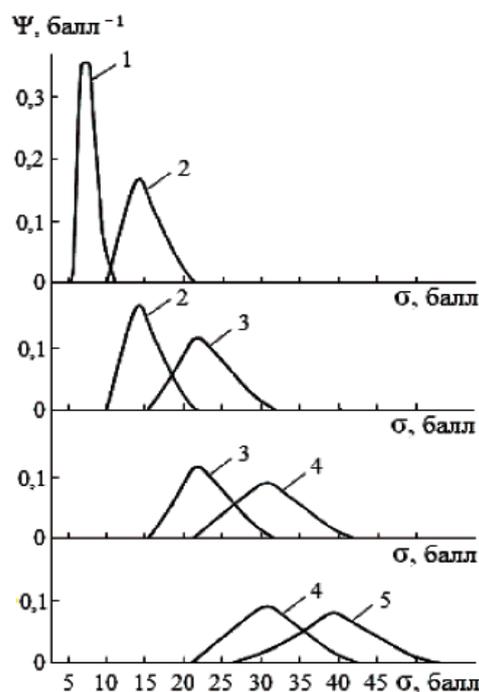


Рис. 1. Эволюция полной функции распределения потока студентов, аппроксимированной гладкими линиями:

1 – после первого курса; 2 – после второго курса; 3 – после третьего курса; 4 – после четвертого курса; 5 – после пятого курса

Из анализа эволюции функции распределения потока студентов на протяжении времени обучения в высшем учебном заведении следует, что со временем её дисперсия увеличивается, а функции распределения, представленные после первого и второго курсов, второго и третьего курсов, третьего и четвертого курсов, четвертого и пятого курсов, перекрываются, причём от курса к курсу перекрытие увеличивается. Это говорит о том, что объём знаний, которым владеют «сильные» студенты младших курсов, может значительно превосходить объём знаний, которым владеют «слабые» студенты старших курсов. Существенным перекрытие становится уже после второго и третьего курсов. Следовательно, начиная с третьего курса, студенческий коллектив становится существенно неоднородным. Это приводит к тому, что, начиная с третьего курса, эффективность обучения в таких коллективах резко снижается.

В случае больших студенческих групп и потоков преподаватели при проведении занятий, как правило, вынуждены ориентироваться на средних студентов, что при условии

наблюдаемой большой дисперсии функции распределения негативно сказывается на учёбе как сильных, так и слабых студентов. Объём и качество сообщаемой информации в этом случае не соответствует потенциальным возможностям сильных и слабых студентов. Сильные студенты работают ниже своих возможностей, а слабые студенты не в состоянии усвоить учебный материал, что приводит к ещё большей неоднородности студенческого коллектива. Такая ситуация вынуждает преподавателей понижать требования при аттестации студентов и неизбежно ведёт к снижению уровня подготовки специалистов.

Для повышения эффективности образовательного процесса в этой ситуации

необходимо на определённых этапах обучения выделять квазиоднородные по полноте знаний студенческие подсистемы и в дальнейшем отдельно проводить профессиональную подготовку соответствующего уровня в каждой из подсистем. Этому отвечает принцип поэтапности обучения с ветвлением, причём, как следует из анализа экспериментальных данных (см. рис. 1), длительность каждого этапа не должна превышать двух лет. Применим принцип поэтапности обучения с ветвлением для оптимизации структуры двухуровневой системы высшего образования, внедряемой в Российской Федерации в соответствии с Болонским соглашением.



Рис. 2. Блок-схема структуры системы высшего образования в соответствии с Постановлением № 13 Министерства высшей школы и технической политики РФ

Альтернативная структура системы высшего образования

13 марта 1992 года вышло Постановление № 13 Министерства науки, высшей школы и технической политики Российской Федерации «О введении многоуровневой структуры высшего образования в Российской Федерации» (рис. 2).

Эта структура системы высшего образования была построена в основном с учётом принципа поэтапности обучения с ветвлением и во многом совпадала со структурой системы высшего образования, предложенной в [1]. Из анализа рис. 2 следует, что длительность этапов составляет два года и после каждого из них имеет место ветвление. Это, безусловно, было крупным шагом

на пути совершенствования системы высшего образования.

Однако 10 июля 1992 года был принят Закон Российской Федерации № 3266-1 «Об образовании», который фактически отменил Постановление № 13 Министерства науки, высшей школы и технической политики Российской Федерации. Внедрение в жизнь этого закона затянулось, в него вносился ряд изменений, и в результате с сентября 2011 года в Российской Федерации начинает широко внедряться так называемая двухуровневая система высшего образования: бакалавриат и магистратура, при этом по некоторым направлениям сохраняется подготовка специалистов с высшим профессиональным образованием (рис. 3).

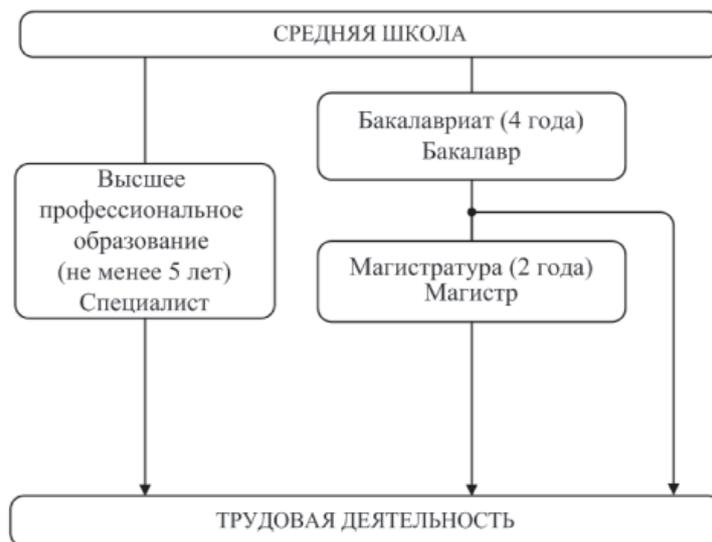


Рис. 3. Блок-схема структуры системы высшего образования в соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании»

Эта система, безусловно, будет способствовать повышению качества обучения студентов в высших учебных заведениях. Однако она содержит в себе внутренние противоречия, которые не позволят достичь высоких показателей эффективности образовательного процесса. Противоречия возникают, как было показано выше, в процессе обучения, когда студенческая под-

система становится существенно неоднородной, что естественно будет приводить к снижению качества подготовки бакалавров и специалистов. Эти противоречия могут быть устранены при использовании принципа поэтапности обучения с ветвлением, который с учётом современных условий, может быть реализован в следующем виде (рис. 4).

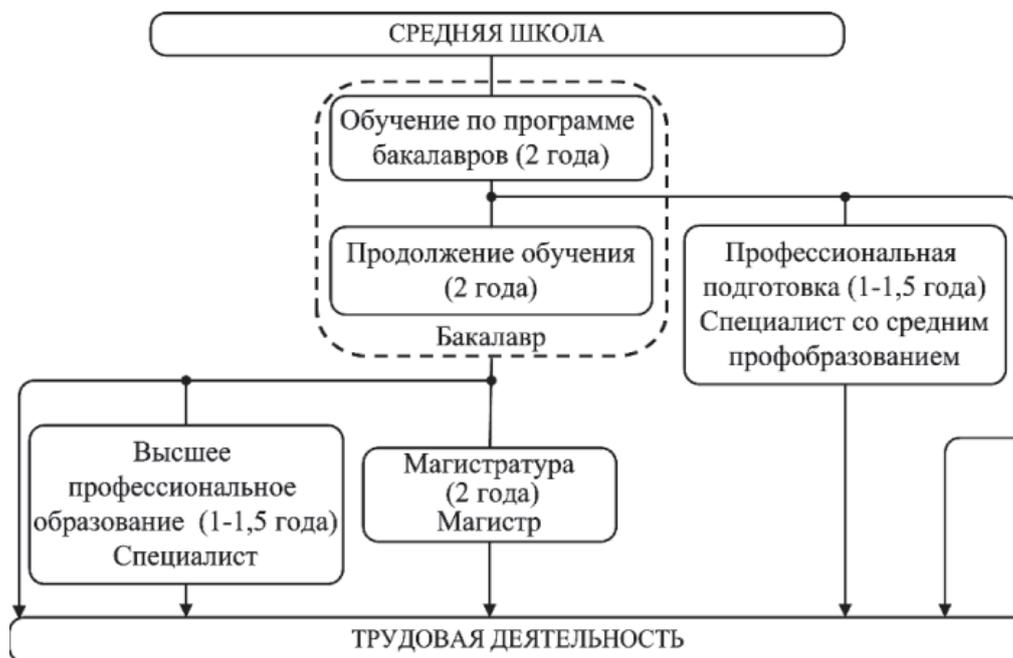


Рис. 4. Блок-схема альтернативной структуры системы высшего образования

Опыт показывает, что к концу второго года обучения студенты практически адаптируются, и можно уже судить об объёме и уровне их знаний и потенциальных возмож-

ностях каждого. К этому моменту времени, как отмечалось выше, функция распределения для потока студентов имеет достаточно большую дисперсию. Немаловажным также

является тот факт, что в этот период у студентов уже относительно высокий уровень гражданской и социальной активности. Они критически оценивают своё положение в студенческой группе, институте и в обществе в целом, задумываются над тем, правильно ли выбрана их будущая профессия. Часть студентов испытывает чувство разочарования и желала бы изменить своё положение, например, перейти в другое высшее учебное заведение и там продолжить обучение или на данном этапе закончить процесс обучения без каких-либо существенных моральных или иных потерь для себя и общества.

Таким образом, продолжительность первого этапа обучения должна составлять 2 года, а затем должно идти ветвление, в соответствии с которым часть студентов покинет данное учебное заведение, наиболее слабым студентам должно быть предоставлено право продолжить обучение в течение 1–1,5 лет с целью получения знаний, умений и навыков по выбранной специальности и получения диплома, соответствующего специалисту со средним профессиональным образованием (техника, медсестры и т.п.). Следует отметить, что двухгодичный этап обучения в высших учебных заведениях практикуется в Соединённых Штатах Америки [8].

Средним и сильным студентам должно быть дано право продолжить обучение в течение 2-х лет по программе бакалавра. После бакалавриата должно иметь место второе ветвление. Часть бакалавров естественно может приступить к трудовой деятельности, другая часть бакалавров должна иметь возможность продолжить своё образование либо в высшей профессиональной школе в течение 1–1,5 лет с целью получения знаний, умений и навыков специалиста с высшим профессиональным образованием (инженера, врача, юриста и т.п.), либо в магистратуре в течение 2-х лет.

Таким образом, принцип поэтапности обучения с ветвлением обеспечивает реализацию потенциальных возможностей каждого студента на основе повышения степени индивидуализации обучения, учёта способностей студента и его трудолюбия, гуманности и социальной справедливости по отношению к каждому студенту и к обществу в целом.

Выводы

1. Применение вероятностно-статистического метода для анализа состояния учебного процесса в высшем учебном заведении позволило обосновать эффективность принципа поэтапного обучения с ветвлением.

2. Принцип поэтапности обучения с ветвлением в высшем учебном заведении создаёт условия для оптимизации структуры системы высшего образования с точки зре-

ния обеспечения качества подготовки специалистов на различных этапах обучения. Ветвление позволяет после каждого этапа обучения выделять однородные по уровню освоения учебных дисциплин студенческие подсистемы и обеспечивать наилучшие условия для реализации потенциальных возможностей каждого учащегося.

3. Ветвление после двух лет обучения в высшем учебном заведении позволяет слабым студентам продолжать обучение с целью получения профессиональных знаний, умений и навыков в объёме среднего профессионального образования.

4. Ветвление после окончания бакалавриата позволяет бакалаврам, соизмеряя свои возможности и желания, закончить на данном этапе своё обучение и приступить к трудовой деятельности или продолжить образование в высшей профессиональной школе или магистратуре.

Список литературы

1. Романов В.П., Гордиевич Л.А., Золочевский Ю.Б. Альтернативная структура системы непрерывной подготовки высшими учебными заведениями специалистов высокой квалификации // Деп. в НИИВШ, 01.09.88, № 1389 – 88 деп.
2. Вероятностно-статистический метод анализа и прогнозирования состояния учебно-воспитательного процесса на различных этапах системы непрерывного образования / В.Д. Вернер, Л.А. Гордиевич, Ю.Б. Золочевский, В.П. Романов // Теоретико-методологические и прикладные проблемы развития единой системы непрерывного образования: материалы конференции / отв. ред. Б.С. Гершунский. – М., Изд-во АПН СССР, 1990. – Часть 2. – С. 56–60.
3. Новая структура системы подготовки специалистов высшими учебными заведениями / В.Д. Вернер, В.П. Романов, Л.А. Гордиевич, Ю.Б. Золочевский // Развитие творческой личности в условиях непрерывного образования: тезисы научно-методической конференции. – Казань, 25-27 сентября 1990 года. – Часть 1. – С. 42–43.
4. Романов В.П., Соколова Н.А. Вероятностно-статистическая модель учащегося // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 6 (Часть 3.). – С. 122–129.
5. Романов В.П., Соколова Н.А. Анализ поведения учащегося в процессе обучения в высшем учебном заведении // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 6 (Часть 3.). – С. 130–135.
6. Соколова Н.А. Процесс познания: детерминизм и случайность // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 12. – С. 81–82.
7. Романов В.П., Соколова Н.А. Вероятностно-статистическое шкалирование в педагогике // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 2. – С. 57–63.
8. Реформы образования: Аналитический обзор / под ред. В.М. Филиппова. – М.: Центр сравнительной образовательной политики, 2003. – 303 с.

Рецензенты:

Дацко В.Н., д.ф.-м.н., профессор кафедры менеджмента и маркетинга НГОУ ВПО «Российская международная академия туризма», г. Химки;

Романов В.П., д.ф.-м.н., профессор кафедры общей физики ГОУ ВПО «Национальный исследовательский университет Московский государственный институт электронной техники», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 01.08.2011.