

№ 12 декабрь 2015

# **Инновации в образовании**

# ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ

№ 12, 2015

## Председатель редакционного совета

**Шадриков В.Д.,**

доктор психологических наук, профессор, академик  
РАО

## Редакционный совет

**Адамский А.И.,**

кандидат педагогических наук, научный руководи-  
тель института проблем образовательной политики  
«Эврика»

**Волов В.Т.,**

член-корреспондент ГАН РАО, доктор педагогичес-  
ких наук, профессор, заведующий кафедрой «Физи-  
ка и экологическая теплофизика» Самарского госу-  
дарственного университета путей сообщения

**Дмитриев А.В.,**

доктор философских наук, профессор,  
член-корреспондент РАН, руководитель Центра  
конфликтологии РАН

**Карпенко М.П.,**

доктор технических наук, профессор, президент  
НАЧОУ ВПО Современной гуманитарной акаде-  
мии

**Колмогоров В.П.,**

кандидат экономических наук, почетный профессор  
Московской международной высшей школы бизне-  
са «МИРБИС» (Институт), академик Международ-  
ной академии информатизации, академик Между-  
народной транспортной академии

**Мясников В.А.,**

доктор педагогических наук, профессор, действитель-  
ный член (академик) РАО, главный научный со-  
трудник Центра педагогической компаративистики  
ФГБНУ «Институт стратегии развития образования  
РАО»

**Селиванова Н.Л.,**

член-корреспондент РАО, доктор педагогических  
наук, профессор, заведующая Центром стратегии  
и теории воспитания личности ФГБНУ «Институт  
стратегии развития образования РАО»

**Солдаткин В.И.,**

доктор философских наук, профессор, Первый  
вице-президент Московского технологического ин-  
ститута «ВТУ» (НОУ ВПО МТИ «ВТУ»)

**Сыромятников И.В.,**

доктор психологических наук, профессор, действитель-  
ный член Академии военных наук РФ – главный  
редактор

**Тихонов А.Н.,**

доктор технических наук, профессор, научный ру-  
ководитель, директор МИЭМ НИУ ВШЭ

*Журнал  
зарегистрирован  
в Государственном  
комитете Российской  
Федерации по печати  
10 июля 2000 года,  
регистрационный  
№ ПИ 77-3686*

*Выходит 12 раз в год. Распространяется  
в Российской Федерации*

*Адрес редакции:  
109029, Москва,  
ул. Нижегородская, 32, корп. 5, к. 205  
Тел./факс:  
(495) 727-12-41  
(доб. 43-69)  
E-mail:  
exp@muh.ru*

## СОДЕРЖАНИЕ

### **РЕФОРМИРОВАНИЕ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ: КОНЦЕПЦИИ СТАНДАРТОВ И СОДЕРЖАНИЯ**

*СИНЕЛЬНИКОВ И.Ю.*

Реалии, риски и методология проектирования воспитательно-го компонента содержания школьного образования ..... 5

### **НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ**

*ОЗЕРОВ А.А., ТЮРИКОВ А.Г., ЧЕРНИЦКАЯ А.Л.*

Управление образованием: инновации и модернизация ..... 23

*ПРУДНИКОВА Н.Н.*

Актуальность обучения студентов вузов продуктивной иноязычной деятельности ..... 35

*ТОЛИКИНА Е.А., РУСОВА Н.Ю.*

Формирование и диагностика общекультурной компетентности студентов (опыт реализации интегративного курса литературы) ..... 44

*ТЮРИКОВ Р.А.*

Управление массовыми спортивными практиками: инновационный подход к анализу и повышению эффективности ..... 54

### **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ**

*ВОЛОДИНА Ю.А., МАТЯШ Н.В.*

Психологическая репрезентация детей-сирот, переживших жестокое обращение и насилие в семье ..... 70

*ЕРЕМЕНКО Т.Е.*

Исследование взаимосвязи психологических факторов и успешности служебной деятельности курсантов образовательных организаций системы МВД России ..... 78

*СЫРОМЯТНИКОВ И.В.*

Информационное обеспечение в современных избирательных кампаниях ..... 86

### **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ**

*ЛЕНЧЕНКОВА Ю.В.*

Правовое воспитание офицеров российской армии ..... 93

*НОВОЛОДСКАЯ С.Л.*

Авторская концепция формирования поликультурной личности будущего менеджера в сфере туризма ..... 101

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ**

*МЕШКОВ Н.А.*

Методика моделирования инновационного развития российского образовательного комплекса в условиях информационного общества ..... 108

*МИФТАХОВА Р.Г.*

Метод универсальной семантической иерархии в машинном переводе ..... 122

Н.А. Мешков, кандидат технических наук, доцент

### МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

*Излагается методика моделирования инновационного развития российского образовательного комплекса (РОК) в условиях информационного общества. Для выявления и изучения тенденций, оказывающих доминирующее воздействие на развитие РОК, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в сфере образования целесообразно использовать соответствующие системные экономико-математические модели – системы гермейеровского типа и модели теории активных систем. Качественный анализ инновационных процессов, происходящих в информационно-коммуникационном образовательном пространстве (ИКОП), предлагается проводить с помощью методов и средств теории самоорганизации – синергетики. Отмечается, что синергетические модели инновационных процессов, происходящих в ИКОП, могут быть использованы в интеллектуальных системах управления инновационным развитием РОК в качестве априорных моделей.*

**Ключевые слова:** модернизация образования, российский образовательный комплекс, информационно-коммуникационное образовательное пространство, интеллектуальные системы управления, экономико-математическое моделирование, системы гермейеровского типа, активные системы, теория самоорганизации – синергетика.

В последние годы в России идет процесс масштабной модернизации образования, нацеленный на формирование человеческого и квалификационного потенциала как основы инновационного развития национальной экономики и геополитической конкуренции РФ [1; 2].

Настоящая статья является логическим продолжением и развитием статей «Пути и перспективы модернизации и инновационного развития российского образования в условиях информационного общества» [3] и «Методологические основы построения интеллектуальной системы управления инновационным развитием российского образовательного комплекса в условиях информационного общества» [4], посвященных анализу перспектив инновационного развития образования на основе реализации возможностей, предоставляемых информационным обществом, опубликованных ранее в журнале «Инновации в образовании».

Эффективная модернизация образования в РФ невозможна без глубокого осмысления проблем инновационного развития российского образовательного комплекса (РОК) [5]. Базовые принципы современной государственной политики России в сфере образования могут быть реализованы только в условиях единого общероссийского информационно-коммуникационного образовательного пространства (ИКОП).

Ключевым системообразующим элементом инновационной инфраструктуры ИКОП призван стать единый общероссийский информационно-аналитический интернет-портал РОК, на базе которого может быть построена интеллектуальная система управления (ИСУ) инновационным развитием РОК. Построение ИСУ инновационным развитием РОК предполагает реализацию механизма синтеза цели управления, динамической экспертной системы, методов самоорганизации, принятия решений и прогнозирования, объединенных в рамках функциональной структуры П.К. Анохина [6].

Целью проведенного исследования была разработка теоретико-методологических и практических подходов к управлению инновационным развитием образования в условиях информационного общества, ориентированных на наиболее полную реализацию возможностей, открывающихся перед гражданами и организациями в связи с развитием информационно-коммуникационных технологий.

Первоочередная задача исследования, заключающаяся в уточнении дефиниции «информационно-коммуникационное образовательное пространство», определении сущности ИКОП, изучении условий его формирования и развития, раскрытии его инновационного потенциала, была рассмотрена в первой статье цикла.

Вторая статья цикла была посвящена методологическим основам построения интеллектуальной системы управления инновационным развитием РОК в условиях информационного общества.

Предметом настоящей статьи является разработка методики моделирования инновационного развития российского образовательного комплекса в условиях информационного общества, учитывающей специфику рынка образовательных услуг и товаров образовательного назначения, наличие отношений подчиненности между органами управления образованием и национальными исследовательскими университетами, научно-учебными центрами и другими субъектами РОК в бюджетном секторе образования, а также специфику процессов самоорганизации РОК.

### **Моделирование и прогнозирование инновационных процессов в образовательной сфере**

Для моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в образовательной сфере предлагается использовать соответствующие системные экономико-математические модели.

На современном этапе социально-экономического развития РФ особого внимания заслуживают модели гермейеровского типа [7]. В гермейеровских системах нет отношений подчиненности: в условиях рынка экономические отношения между всеми хозяйствующими субъектами строятся на принципах равенства, автономии воли и имущественной самостоятельности их участников.

Рассмотрим систему «государство – хозяйствующие субъекты – население – РОК», глобальная цель которой заключается в обеспечении социальной и духовной консолидации, конкурентоспособности и безопасности нации, личности, общества и государства путем воспитания, социально-педагогической поддержки становления и развития высоконравственного, ответственного, творческого, инициативного, компетентного гражданина России. Для данной системы наиболее актуальными представляются модели, предназначенные для решения следующих задач:

- оптимизация соотношения объемов средств, поступающих в сферу образования из трех источников: государство (заинтересованное в эффективных инвестициях), хозяйствующие субъекты (их цель – потребление и эффективные инвестиции), население (цель населения – потребление);

- оптимизация распределения бюджетных средств, выделяемых обществом на нужды образования, между федеральным центром и регионами в целях повышения качества образования в регионах;

- финансирование укрепления и развития материально-технической базы организаций РОК из бюджетов всех уровней и средств, выделяемых

субъектами предпринимательской деятельности в сфере образовательных услуг и товаров образовательного назначения;

– усиление роли общественных объединений организаций РОК, ассоциаций работников образования, других общественных организаций, заинтересованных в улучшении в стране ситуации в сфере образования, в управлении инновационным развитием образования.

Там, где есть отношения подчиненности (преимущественно в бюджетном секторе образования), РОК и его подсистемы можно рассматривать как активные системы [8]. Характерная особенность активных систем заключается в том, что один или несколько управляемых субъектов таких систем (активных элементов – АЭ) могут целенаправленно выбирать свое состояние, руководствуясь личными интересами и предпочтениями.

В терминах теории активных систем могут быть сформулированы, в частности, следующие задачи:

– повышение эффективности управления по схеме: территориальный орган управления образованием → подотчетные ему организации;

– повышение эффективности управления по схеме: хозяйствующие субъекты → связанные с ними договорными отношениями субъекты РОК;

– повышение эффективности управления по схеме: руководитель образовательной организации (ОО) → персонал ОО;

– разработка методов комплексной оценки результатов деятельности служб, звеньев и подразделений ОО;

– совершенствование системы организации поставок товаров, выполнения работ, оказания услуг для нужд субъектов РОК;

– совершенствование процедур лицензирования и аккредитации субъектов образовательной деятельности;

– повышение достоверности результатов экспертизы качества образовательных услуг;

– разработка методов оценки качества образовательных услуг;

– совершенствование процедур сертификации образовательных услуг;

– повышение качества подготовки научно-педагогических кадров;

– повышение эффективности управления развитием приоритетных направлений науки и техники;

– повышение эффективности функционирования системы мониторинга уровня образования населения РФ.



### Методика качественного анализа инновационных процессов, происходящих в информационно-коммуникационном образовательном пространстве

Качественный анализ инновационных процессов, происходящих в ИКОП, предлагается проводить с помощью методов и средств теории самоорганизации – синергетики [9]. При проведении качественного анализа основной акцент делается на получении качественного результата, определении наиболее характерных черт всего изучаемого явления или процесса в целом, прогнозировании будущих событий. Основой применения синергетики в науках о человеке служит тот факт, что «коллективные эффекты играют существенную роль в развитии социальных процессов» [10].

С точки зрения теории самоорганизации, ИКОП представляет собой некую виртуальную площадку, на которой происходит обмен одних ценностных факторов, способствующих повышению образовательного уровня россиян, на другие. С возникновением и развитием обменных процессов в ИКОП возникает и развивается социальная общность участников образовательных процессов, определяется их ценностная ориентация, совершенствуются способы их общения через Интернет [11].

Автором построены и исследованы синергетические модели важнейших инновационных процессов, характерных для ИКОП:

- информационного развития ИКОП;
- экономического развития ИКОП;
- развития науки в ИКОП;
- профессиональной подготовки организаторов образовательного процесса и преподавателей;
- выработки коллективных решений, направленных на повышение социально-экономической эффективности функционирования РОК.

**Моделирование информационного развития ИКОП.** Важнейшим системообразующим фактором ИКОП является его контент – информация, имеющая отношение к сфере образования во всех аспектах образовательной деятельности. Информационное развитие ИКОП характеризуется изменением соотношения между количеством доступных потребителям образовательных ресурсов ИКОП и потребностью в них и имеет ярко выраженный спиралеобразный характер: предложение информации растет пропорционально числу обращений к ней, а число обращений увеличивается пропорционально количеству публикаций. Для анализа динамики информационного развития ИКОП предлагается использовать следующую модель:

$$\begin{cases} \frac{dK_n(t)}{dt} = \beta_{n_1} \cdot K_n(t) + \beta_{n_2} \cdot K_k^2(t) - \frac{1}{T_n} \cdot K_n(t), \\ \frac{dK_k(t)}{dt} = \beta_{k_1} \cdot K_n^2(t) - \beta_{k_2} \cdot K_k(t) \cdot K_n(t) - \frac{1}{T_k} \cdot K_k(t), \end{cases}$$

где  $\beta_{n_1} \cdot K_n(t)$  – прирост числа публикаций, обусловленный расширением информационной базы ИКОП;  $\beta_{n_2} \cdot K_k^2(t)$  – прирост числа публикаций, вызванный повышением внимания потребителей информации к ИКОП (ростом числа обращений – «кликов»);  $\beta_{k_1} \cdot K_n^2(t)$  – увеличение числа «кликов», обусловленное расширением информационной базы ИКОП;  $-\beta_{k_2} \cdot K_k(t) \cdot K_n(t)$  – убыль «кликов» на количество удовлетворенных обращений к информационной базе ИКОП;  $-\frac{1}{T_n} \cdot K_n(t)$  – моральное ста-

рение публикаций ( $T_n$  – средняя «долговечность» (актуальность) публикаций);  $-\frac{1}{T_k} \cdot K_k(t)$  – моральное старение «кликов» ( $T_k$  – среднее время,

в течение которого возможно повторение неудовлетворенных запросов потребителей к информационной базе ИКОП);  $\beta_{n_1}$ ,  $\beta_{n_2}$ ,  $\beta_{k_1}$ ,  $\beta_{k_2}$  – интенсивности отраженных в модели процессов.

**Моделирование экономического развития ИКОП.** Исходя из того, что сфера образования отличается высокой наукоемкостью, а эффективность использования интернет-технологий работниками РОК во многом зависит от уровня их информационной культуры, важнейшим фактором экономического развития ИКОП автор предлагает считать трудовые ресурсы. В переменных «валовая продукция» ( $P(t)$ ) – «трудовые ресурсы» ( $R(t)$ ) модель управления экономическим развитием ИКОП будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} \frac{dP(t)}{dt} = \beta_{P_1} \cdot P(t) \cdot R(t) - \beta_{P_2} \cdot R^2(t) - \beta_{P_3} \cdot R(t) - \beta_{P_4} \cdot P(t) - \frac{1}{T} \cdot P(t), \\ \frac{dR(t)}{dt} = \beta_{R_1} \cdot P(t) \cdot R(t) - \beta_{R_2} \cdot R(t). \end{cases}$$

Здесь  $\beta_{P_1} \cdot P(t) \cdot R(t)$  – прирост валовой продукции, обусловленный вовлечением в процесс производства в ИКОП трудовых ресурсов РОК;  $-\beta_{P_2} \cdot R^2(t)$  – расходы валовой продукции на организацию взаимодействия участников образовательной деятельности в ИКОП;  $-\beta_{P_3} \cdot R(t)$  – потери валовой продукции, вызванные простоем работников РОК, участвующих

в процессе производства в ИКОП;  $-\beta_{P_4} \cdot P(t)$  – непроизводительные расходы (из-за низкого уровня развития инфраструктуры ИКОП, неадекватной маркетинговой политики субъектов образовательной деятельности в ИКОП, неэффективного менеджмента, ошибок рядовых исполнителей и др.);  $-\frac{1}{T} \cdot P(t)$  – убыль валовой продукции вследствие ее физического

износа и морального старения ( $T$  – средняя долговечность валовой продукции);  $\beta_{R_1} \cdot P(t) \cdot R(t)$  – прирост трудовых ресурсов, вовлеченных в процесс производства в ИКОП (величина, пропорциональная достигнутым объемам производства);  $-\beta_{R_2} \cdot R(t)$  – убыль трудовых ресурсов, вовлеченных в процесс производства в ИКОП (переход на другую работу, выход на пенсию, болезнь и т. д.);  $\beta_{P_1}, \beta_{P_2}, \beta_{P_3}, \beta_{P_4}, \beta_{R_1}, \beta_{R_2}$  – интенсивности соответствующих процессов.

**Моделирование развития науки в ИКОП.** При построении модели развития науки в ИКОП результаты научной деятельности работников РОК в ИКОП можно оценивать числом размещенных в Интернете публикаций по проблемам РОК и объемом образовательных ресурсов ИКОП:

$$\begin{cases} \frac{dK_n(t)}{dt} = \beta_{i_1} \cdot K_a(t) \cdot K_n(t) + \beta_{n_2} \cdot K_a^2(t) + \beta_{n_3} \cdot K_a(t) - \frac{1}{T} \cdot K_n(t), \\ \frac{dK_a(t)}{dt} = \beta_{a_1} \cdot K_a(t) \cdot K_n(t) - \beta_{a_2} \cdot K_a(t). \end{cases}$$

Здесь  $K_n(t)$  – число публикаций;  $K_a(t)$  – число авторов;  $\beta_{n_1} \cdot K_a(t) \cdot K_n(t)$  – прирост числа публикаций в результате взаимодействия авторов с информационной базой ИКОП;  $\beta_{n_2} \cdot K_a^2(t)$  – прирост числа публикаций, обусловленный контактами авторов с коллегами;  $\beta_{n_3} \cdot K_a(t)$  – прирост числа публикаций благодаря индивидуальной мыслительной деятельности авторов;  $-\frac{1}{T} \cdot K_n(t)$  – моральное старение

публикаций ( $T$  – средняя «долговечность» (актуальность) публикаций);  $\beta_{a_1} \cdot K_a(t) \cdot K_n(t)$  – рост числа авторов (величина, пропорциональная числу опубликованных в ИКОП работ);  $-\beta_{a_2} \cdot K_a(t)$  – убыль авторов (вследствие прекращения, по разным причинам, активной творческой деятельности работников РОК в ИКОП).

**Моделирование процесса профессиональной подготовки организаторов образовательного процесса и преподавателей.** Эффективная модернизация российского образования невозможна без совершенствования

системы подготовки и переподготовки организаторов образовательного процесса и преподавателей. Подготовить необходимое количество специалистов, удовлетворяющих всем современным требованиям, в кратчайшие сроки можно в системе последипломного образования. Особая роль в обеспечении единого стандарта последипломного образования принадлежит дистанционному обучению. Реализация возможностей, предоставляемых информационным обществом, активное развитие и эффективное использование дистанционного обучения должны способствовать росту степени индивидуализации и качества подготовки организаторов образовательного процесса и преподавателей на всей территории страны при сравнительно низких финансовых затратах.

Рассмотрим группу слушателей курсов повышения квалификации, характеризующуюся некоторой степенью неорганизованности, неопределенности знания о предмете изучения – энтропией  $S(t)$ . Обозначим через  $H(t)$  информацию, связанную с предметом изучения, поступающую в группу из разных источников – от преподавателей, из учебной и научной литературы, из Интернета, от других членов группы и т. д. В этой информации выделим, с одной стороны, информацию, уменьшающую энтропию, структурирующую, упорядочивающую знание слушателей о предмете изучения ( $-$ ), с другой стороны – информацию, не нужную слушателям, неправильную, морально устаревшую ( $+$ ).

Поток потребляемой группой информации опишем уравнением:

$$\frac{dH(t)}{dt} = -\rho_1 \cdot S(t) + \rho_2 \cdot H(t),$$

где  $-\rho_1 \cdot S(t)$  и  $+\rho_2 \cdot H(t)$  – соответственно потоки информации I и II типа.

Балансу потока энтропии будет соответствовать формула:

$$\frac{dS(t)}{dt} = -\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t) - \mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t) + \alpha \cdot S^2(t) + \beta \cdot H(t) + \gamma \cdot S(t),$$

где  $-\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t)$  – уменьшение энтропии вследствие взаимодействия слушателей с информацией, получаемой ими в процессе обучения;  $-\mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t)$  – уменьшение энтропии в процессе обсуждения слушателем информации, имеющей отношение к предмету изучения;  $\alpha \cdot S^2(t)$  – увеличение энтропии, вызванное непроизводительным общением слушателей друг с другом;  $\beta \cdot H(t)$  – увеличение энтропии, обусловленное контактами слушателей с лишней, не нужной им информацией;  $\gamma \cdot S(t)$  – прирост энтропии в периоды, когда слушатели не учились (болезнь, прогулы и т. д.).

Объединив построенные уравнения в систему, получим следующую модель:

$$\begin{cases} \frac{dH(t)}{dt} = -\rho_1 \cdot S(t) + \rho_2 \cdot H(t), \\ \frac{dS(t)}{dt} = -\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t) - \mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t) + \alpha \cdot S^2(t) + \beta \cdot H(t) + \gamma \cdot S(t). \end{cases}$$

С точки зрения синергетики, главная задача организации учебного процесса заключается в выработке управленческих решений, направленных на усиление влияния в уравнениях модели системы обучения членов, ответственных за уменьшение энтропии, и на снижение роли членов, ответственных за ее рост. Начинать нужно, естественно, с улучшения содержания обучения. Улучшая содержание обучения, мы воздействуем на члены, ответственные как за уменьшение энтропии в результате взаимодействия слушателей с информацией, получаемой ими в процессе обучения ( $-\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t)$ ), так и за увеличение энтропии, обусловленное контактами слушателей с лишней, не нужной им информацией ( $\beta \cdot H(t)$ ).

С развитием дистанционных технологий обучения растет образовательный потенциал систем имитационного моделирования социально-экономических процессов, деловых компьютерных игр и т.д. Повышается степень индивидуализации образования. Слушатели получают возможность учиться по собственному, согласованному с преподавателем графику. При правильном подходе к индивидуальному планированию учебного процесса из синергетической модели системы дистанционного обучения можно в принципе исключить члены, ответственные за увеличение энтропии, обусловленное непроизводительными контактами слушателей между собой ( $\alpha = 0$ ), и за прирост энтропии в периоды, когда слушатели не учились ( $\gamma = 0$ ):

$$\begin{cases} \frac{dH(t)}{dt} = -\rho_1 \cdot S(t) + \rho_2 \cdot H(t), \\ \frac{dS(t)}{dt} = -\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t) - \mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t) + \beta \cdot H(t). \end{cases}$$

При этом необходимо целенаправленно повышать роль членов, ответственных за уменьшение энтропии в результате обсуждения слушателями информации, имеющей отношение к предмету изучения ( $-\mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t)$ ) (в процессе коллективного решения задач, в ходе командных деловых компьютерных игр, на проблемных интернет-форумах и т. д.). Потребность слушателей в контакте с преподавателями при дистанционном обучении не

только не уменьшается, но, напротив, существенно возрастает: многократно усиленный мощью современных информационно-коммуникационных технологий, уникальный интеллектуальный потенциал преподавателей реализуется в таком режиме наиболее эффективно.

В синергетической модели системы дистанционного обучения возможна бифуркация, реальным содержанием которой будет скачкообразный процесс усвоения знаний в ходе подготовки слушателей к текущему и итоговому контролю. Повышенная степень формализации учебного материала, характерная для дистанционных технологий обучения, упрощает организацию объективного непрерывного систематического контроля знаний слушателей.

**Моделирование процесса выработки коллективных решений, направленных на повышение социально-экономической эффективности функционирования РОК.** Возможность свободного обсуждения в ИКОП актуальных проблем российского образования создает предпосылки для построения механизма выработки коллективных решений, направленных на повышение социально-экономической эффективности функционирования РОК. Рассмотрим группу участников обсуждения – экспертов, характеризующуюся некоторой степенью неопределенности знания о предмете обсуждения – энтропией  $S(t)$ . Обозначим через  $H(t)$  поступающую в ИКОП информацию, связанную с предметом обсуждения, и выделим в ней информацию, организующую знание экспертов о предмете обсуждения, с одной стороны, и информацию лишнюю, не нужную им (неправильную, морально устаревшую и т. д.), с другой стороны.

Поток информации, потребляемой экспертами, опишем уравнением:

$$\frac{dH(t)}{dt} = -\rho_1 \cdot S(t) + \rho_2 \cdot H(t),$$

где  $-\rho_1 \cdot S(t)$  и  $+\rho_2 \cdot H(t)$  – потоки информации соответственно I и II типа.

Балансу потока энтропии будет соответствовать формула:

$$\frac{dS(t)}{dt} = -\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t) - \mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t) + \alpha \cdot S^2(t) + \beta \cdot H(t) + \gamma \cdot S(t),$$

где  $-\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t)$  – уменьшение энтропии в результате взаимодействия экспертов с информацией, получаемой ими в процессе изучения проблемы;  $-\mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t)$  – уменьшение энтропии вследствие обсуждения экспертами информации, имеющей отношение к изучаемой проблеме;  $\alpha \cdot S^2(t)$  – увеличение энтропии, вызванное непроизводительным общением экспертов друг с другом;  $\beta \cdot H(t)$  – увеличение энтропии, обусловлен-

ное контактами экспертов с не нужной им информацией;  $\gamma \cdot S(t)$  – прирост энтропии в периоды, когда эксперты не работали.

Построенные уравнения объединим в систему:

$$\begin{cases} \frac{dH(t)}{dt} = -\rho_1 \cdot S(t) + \rho_2 \cdot H(t), \\ \frac{dS(t)}{dt} = -\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t) - \mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t) + \alpha \cdot S^2(t) + \beta \cdot H(t) + \gamma \cdot S(t). \end{cases}$$

Главная задача организации экспертизы заключается в выработке управленческих решений, направленных на усиление влияния в уравнениях построенной модели членов, ответственных за уменьшение энтропии, и на снижение роли членов, ответственных за ее рост. Начинать нужно с информационной базы ИКОП. Улучшая ее содержание, мы воздействуем на члены, ответственные как за уменьшение энтропии в результате взаимодействия экспертов с полезной информацией, получаемой ими в процессе изучения проблемы ( $-\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t)$ ), так и за увеличение энтропии, обусловленное контактами экспертов с не нужной им информацией ( $\beta \cdot H(t)$ ).

Правильно организовав экспертизу, из построенной модели можно исключить члены, ответственные за прирост энтропии, обусловленный непроизводительным общением экспертов друг с другом ( $\alpha = 0$ ), и за увеличение энтропии в периоды, когда эксперты не работали ( $\gamma = 0$ ):

$$\begin{cases} \frac{dH(t)}{dt} = -\rho_1 \cdot S(t) + \rho_2 \cdot H(t), \\ \frac{dS(t)}{dt} = -\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t) - \mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t) + \beta \cdot H(t). \end{cases}$$

При этом необходимо целенаправленно повышать роль членов, ответственных за уменьшение энтропии в результате обсуждения экспертами информации, имеющей отношение к изучаемой проблеме ( $-\mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t)$ ).

Рассмотренные априорные синергетические модели инновационных процессов, характерных для ИКОП, представляющие собой уравнения с жестко заданной структурой, при часто меняющихся условиях среды функционирования и собственного состояния РОК нередко становятся неадекватными. В связи с этим предлагается осуществлять построение прогнозирующих моделей, включающих доминирующие параметры РОК, методом самоорганизации [12]. Самоорганизация позволяет исключить лишние и случайные отношения и связи между элементами системы. Также весьма важно, что метод самоорганизации допускает построение модели непосредственно в процессе функционирования РОК.

В интеллектуальных системах управления инновационным развитием РОК может быть реализован метод построения прогнозирующих моделей, основанный на объединении статистической и экспертной информации. При формировании акцепторов действия ИСУ, основанных на теории функциональных систем П.К. Анохина, метод построения прогнозирующих моделей, предполагающий объединение статистической и экспертной информации, предлагается сочетать с подходом самоорганизации.

Для прогнозирования в системе управления инновационными процессами, происходящими в ИКОП, можно использовать следующую самоорганизующуюся модель:

$$\varphi(x) = \sum_{i=1}^n a_i \mu_i(f_i x).$$

Здесь  $n$  – число базисных функций в модели;  $\mu_i$  – базисные функции из параметризованного множества  $F_p = \left\{ a_j \mu_j(f_j x) \mid j = \overline{1, m} \right\}$  (каждой базисной функции ставится в соответствие двумерный вектор параметров  $(a_i, f_i)^T$ , где  $a$  – амплитуда,  $f$  – частота).

Таким образом, из всего вышеизложенного можно сделать следующие обобщающие выводы:

- разработана методика моделирования инновационного развития российского образовательного комплекса в условиях информационного общества, учитывающая специфику рынка образовательных услуг и товаров образовательного назначения, наличие отношений подчиненности между органами управления образованием и национальными исследовательскими университетами, научно-учебными центрами и другими субъектами РОК в бюджетном секторе образования, а также специфику процессов самоорганизации РОК;

- для выявления и изучения тенденций, оказывающих доминирующее воздействие на развитие РОК, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в сфере образования целесообразно использовать соответствующие системные экономико-математические модели – системы геймеровского типа и модели теории активных систем;

- качественный анализ инновационных процессов, происходящих в ИКОП, предлагается проводить с помощью методов и средств теории самоорганизации – синергетики;

- построены и исследованы синергетические модели важнейших инновационных процессов, характерных для ИКОП;



– синергетические модели инновационных процессов, происходящих в ИКОП, могут быть использованы в интеллектуальных системах управления инновационным развитием РОК в качестве априорных моделей.

### Литература

1. Шленов Ю.В., Бойцов Б.В., Азаров В.Н., Крянев Ю.В., Кузнецов М.А. Стратегия образования XXI века и качество жизни // Качество. Инновации. Образование. 2002. № 4.
2. Образование в Российской Федерации: 2014 / Под общ. ред.: Л.М. Гохберг, Н.В. Ковалева, Я.И. Кузьминов, А.Л. Кевещ, А.Е. Суринов. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014.
3. Мешков Н.А. Пути и перспективы модернизации и инновационного развития российского образования в условиях информационного общества // Инновации в образовании. 2014. № 3.
4. Мешков Н.А. Методологические основы построения интеллектуальной системы управления инновационным развитием российского образовательного комплекса в условиях информационного общества // Инновации в образовании. 2014. № 4.
5. Мешков Н.А., Абрамешин А.Е., Александров А.А., Пролетарский А.В., Неусыпин К.А. Разработка и исследование системы управления инновационным развитием российского образовательного комплекса в условиях информационного общества // Качество. Инновации. Образование. 2012. № 10.
6. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Медицина, 1968.
7. Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами. М.: Наука, 1976.
8. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: СИНТЕГ, 1999.
9. Милованов В.П. Неравновесные социально-экономические системы: синергетика и самоорганизация. М.: Эдиториал УРСС, 2001.
10. Haken H. Information and Self-Organization: A Macroscopic Approach to Complex Systems (Springer Series in Synergetics). Springer, 2006.
11. Мешков Н.А. Качественный анализ явлений и процессов, происходящих в проблемно-ориентированном информационно-коммуникационном социально-экономическом пространстве // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2006. № 4.

12. Ивахненко А.Г., Мюллер Й.А. Самоорганизация прогнозирующих моделей. Киев: Техніка, 1985.

### **INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION**

*Meshkov N.A., candidate of technical Sciences, associate Professor*

#### **METHOD OF MODELING OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN EDUCATIONAL COMPLEX IN THE CONDITIONS OF INFORMATION SOCIETY**

The technique of modeling of innovative development of the Russian educational complex (REC) in the context of the information society-WA. To identify and explore trends and has a dominant influence on the development of ROCK, simulation and prediction of innovation in the field of education it is advisable to use the pertinent system of economic-mathematical models – system hermaeophaga type and model theory of active systems. Qualitative analysis of innovation processes in information and communication educa-dimensional space (of ICES is proposed), proposed to be carried out by using methods and tools in the theory of self-organization – synergetics. It is noted that energetical model of innovation processes taking place in the ICES is proposed, can be used in intelligent systems of management of innovative development ROCK as a priori models.

**Key words:** *modernization of education, the Russian educational complex, information-communication educational space, intelligent control systems, economic-mathematical modeling, system hermaeophaga type, active systems, theory of self-organization – synergetics.*