

УДК 681.518 +37.013.32

**В. Х. МУРАДОВА**

## **МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВОЙ ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Аналізується дистанційна освіта та виконана розробка моделі, для використання її в якості теоретичної основи для розробки інформаційного забезпечення управління процесом дистанційного навчання. Проведено порівняльний аналіз видів моделювання та проаналізовано методологія побудови моделей. Для досягнення мети було використано інформаційне та імітаційне моделювання. Проведено історико-аналітичне дослідження побудови моделей дистанційного навчання. Побудована інформаційна (інформаційно-ресурсна) модель дистанційного навчання.

**Ключові слова:** модель, моделювання, детермінована система, дистанційна освіта, дистанційне навчання, платформа MOODLE, тьютор, інформаційна модель.

Анализируется дистанционное образование и выполнена разработка модели, для использования ее в качестве теоретической основы для разработки информационного обеспечения управления процессом дистанционного обучения. Проведен сравнительный анализ видов моделирования и проанализирована методология построения моделей. Для достижения цели было использовано информационное и имитационное моделирование. Проведено историко-аналитическое исследование построения моделей дистанционного обучения. Построена информационная (информационно-ресурсная) модель дистанционного обучения.

**Ключевые слова:** модель, моделирование, детерминированная система, дистанционное образование, дистанционное обучение, платформа MOODLE, тьютор, информационная модель, информационно-ресурсная модель.

Analyzes the development of the model, to use it as a theoretical basis for the development of information of management of distance learning process. A comparative analysis of the kinds of simulations (mathematical, informational, computer, logical, pedagogical, structural and etc.) and analyzed the methodology of constructing models. Information and simulations were used to achieve the goal. A historical and analytical study of the construction of distance learning models. Built information (Information Resource) model of distance learning. The analysis of distance learning platform MOODLE platform and selected as the most promising for use in the system of distance education in higher educational institutions.

**Keywords:** model, modeling, deterministic system, distance education, distance learning, tutor, MOODLE platform, information model.

**Введение.** Платформа дистанционного обучения (ДО) – это набор технологий и информационных ресурсов, позволяющих организовать и проводить дистанционное обучение. На данный момент существует большое количество таких платформ, а также разработок претендующих на это звание. Некоторые из них уже не используются, другие, наоборот, успешно применяются и развиваются [1].

Как отмечают некоторые авторы, платформа ДО Moodle позволяет организовать продуктивную самостоятельную работу студента по овладению учебной дисциплиной, способствует формированию профессиональных компетенций, мобильности, умению искать и овладевать новыми знаниями. Эта платформа обеспечивает следующее: а) придает новое качество обучению, обеспечивая постоянный доступ к информации в любой момент времени; б) способствует формированию гибкого обучения на основе новых возможностей информационно-телекоммуникационных услуг по доставке учебных текстов, графических материалов и проведению видеоконференций; в) благодаря автоматизации и компьютеризации изменяет методы обучения; г) позволяет обеспечить эффективную обратную связь. Использование этой платформы в обучении студентов способствует реализации принципов сознательности и активности в обучении, развитию самосознательности.

**Целью исследования** является разработка модели дистанционного образования для использования ее в качестве теоретической основы при разработке информационного обеспечения управления процессом дистанционного обучения.

**Постановка задачи.** Сегодня в литературе можно встретить множество определений понятия «модель». Например, Штерензон В. А. [2] под моделью понимает такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты.

Моделирование – это один из теоретических методов научного исследования, своего рода логика упрощения. Само понятие модели в нашем понимании – это упрощенное, но содержащее существо явления, описание действительности, сделанное с какой-либо целью. Описываемые ниже модели элементов системы дистанционного обучения относятся к идеальным моделям описательного порядка. Для их построения начиная с 1994 года многими специалистами непрерывно собиралась и обобщалась информация, полученная в результате изучения деятельности образовательных учреждений дистанционного обучения, научно-технических и научно-практических конференций по проблемам ДО учебно-методических разработок преподавателей, реализующих технологии ДО в этих учреждениях, изучения документов, отчетов, рекламных материалов, статей в периодической печати, научной литературы, учебных пособий по ДО; бесед и интервью со специалистами. Разработчики моделей принимали непосредственное участие в подготовке и проведении реального учебного процесса ДО в вузах в качестве преподавателя и, наоборот, проходили обучение в качестве слушателя в некоторых из них. В результате удалось осуществить система-

тизацию основных вариантов организации проведения ДО.

Историко-аналитическое исследование литературных источников показало, что построению моделей дистанционного обучения было уделено внимание рядом авторов. В частности, в работе коллектива специалистов под руководством Е. С. Полат [3]. В этой монографии рассматриваются шесть моделей:

1. Обучение по типу экстерната.
2. Обучение на базе одного университета.
3. Обучение, основанное на сотрудничестве нескольких учебных заведений.
4. Обучение в специализированных образовательных учреждениях.
5. Автономные обучающие системы.
6. Неформальное, интегрированное обучение на основе мультимедийных программ.

С нашей точки зрения в данной типологии моделей нет строгого основания (признака), по которому авторы проводили типологизацию, так как модели взаимодействия нескольких образовательных учреждений ДО для предоставления образовательных услуг, не разведены с вариантами проведения учебного процесса обучения в конкретном образовательном учреждении.

Другая известная разработка моделей проведена Р. Танингой и И. Сейненом (R. S. J. Tuninga и I. V. J. Seinen). Они ставили следующие задачи [4]:

- проанализировать особенности, отличающие дистанционную форму образования от очной (традиционной) формы образования;
- рассмотреть различные методы моделирования и выбрать из них метод, наиболее эффективный для поставленной цели;
- разработать модель, которую можно использовать как основу для проектирования и разработки информационного обеспечения управления процессом дистанционного обучения.

В результате были разработаны следующие модели ДО [4]:

- консультационная модель;
- модель корреспонденции (переписки);
- модель регулируемого самообучения.

**Обоснование выбора метода моделирования.** Моделирование применяется в тех случаях, когда проведение реального эксперимента сопряжено с опасностью, высокими экономическими и временными затратами или когда он неудобен в масштабе пространства и времени.

В науке и технике не существует единой классификации видов моделирования – классификацию можно проводить по характеру моделей и моделируемых объектов, по сферам приложения моделирования (в технике, физических науках, кибернетике и т. д.).

Выделим следующие виды моделирования:

- информационное моделирование;
- компьютерное моделирование;
- математическое моделирование;
- логическое моделирование;

- педагогическое моделирование;
- психологическое моделирование;
- структурное моделирование;
- физическое моделирование;
- имитационное моделирование;
- эволюционное моделирование.

**Информационное моделирование** (informational computation) связано с формализацией данных об объекте моделирования [5]. Построение информационной модели начинается с определения целей моделирования и анализа объекта моделирования как сложной системы, в которой требуется выделить отражаемые в модели свойства и отношения между ними. Информационные модели различаются по форме представления информации об объекте моделирования.

**Компьютерное моделирование** (computer modeling). С помощью компьютерного моделирования решаются многие научные и производственные задачи [6]. Компьютерное моделирование – это разновидность математического моделирования. Оно обладает рядом известных преимуществ перед другими методами исследований (универсальность, гибкость, экономичность) и позволяет в значительной мере разрешить одну из основных проблем современной науки – проблему сложности.

**Математические модели** (mathematical modeling) используют язык математики для представления объекта моделирования. Отдельной разновидностью математических моделей являются *статистические модели* – ориентированные на обработку *массовых данных* (например, опросов населения), в которых имеется элемент случайности [5]. Данные об объекте моделирования, организованные в табличной форме, составляют *табличную модель*. В настоящее время широко применяется следующие виды математического моделирования: аналитическое и имитационное.

**Педагогическое моделирование** (pedagogical modeling) – это разработка целей (общей идеи) создания педагогических систем, процессов или ситуаций и основных путей их достижения [7]. Любая педагогическая деятельность начинается с цели. Поставленная цель заставляет задуматься о том, где и когда воспитываемые у учащихся качества будут востребованы, в каких условиях и как реализованы. Поставленная цель способствует возникновению идей, с помощью которых ее можно осуществить. Это позволяет спрогнозировать педагогический процесс.

**Методы логического моделирования** (logical modeling) используются для качественного описания развития прогнозируемого объекта на основе выявления причинно-следственной зависимости, взаимосвязи единичного и общего, использования общих приемов логики (анализа, синтеза, дедукции, индукции, умозаключения по аналогии и т. д.) [8].

**Моделирование в психологии** (modeling in psychology) применение метода моделирования в психологических исследованиях. Оно развивается в двух направлениях [9]:

– знаковая или техническая имитация механизмов, процессов и результатов психической деятельности – моделирование психики;

– организация того или иного вида человеческой деятельности путем искусственного конструирования среды этой деятельности – моделирование ситуаций, связывающих изучаемые психические процессы (последнее принято называть *психологическим моделированием*).

**Структурное моделирование** (structural modeling) – это методология для проверки огромного количества параллельных гипотез о наличии причинно-следственных связей. Эта методология особенно эффективна при работе с данными, полученными в условиях корреляционного дизайна [10].

**Физическое моделирование** (physical modeling) осуществляется путем воспроизведения исследуемого процесса на модели, имеющей в общем случае отличную от оригинала природу, но одинаковое математическое описание процесса функционирования. Физическое моделирование позволяет провести исследование процессов и систем, непосредственный анализ которых затруднен или невозможен [11].

**Имитационное моделирование** (simulation) – это создание компьютерной программы, которая описывает структуру и воспроизводит поведение реальной системы во времени. Имитационная модель позволяет получать подробную статистику о различных аспектах функционирования системы в зависимости от входных данных. Преимуществом имитационных моделей является возможность замены масштабов процесса и масштабов временных интервалов [12].

**Эволюционное моделирование** (evolutionary modeling) – направление в искусственном интеллекте, в основе которого лежат принципы и понятийный аппарат, заимствованные из эволюционной биологии и популяционной генетики и объединяющие компьютерные методы (генетические алгоритмы, генетическое программирование, эволюционное программирование и эволюционные стратегии) моделирования эволюционных процессов в искусственных системах [13].

**Сравнительный анализ видов моделирования.** Автор считает, что для достижения поставленной цели следует использовать, в первую очередь, информационное и имитационное моделирование.

Можно выделить две разновидности имитации:

– метод Монте-Карло (метод статических испытаний);

– метод имитационного моделирования (статическое моделирование).

Метод Монте Карло – это общее название группы численных методов, основанные на получении большого числа реализаций стохастического (случайного) процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные характеристики совпадали с аналогичными величинами решаемой задачи. Он используется для решения задач в раз-

личных областях физики, химии, математики, экономики, оптимизации, теории управления и др.

Статистическое и эконометрическое моделирование – исследование объектов познания на их статистических моделях: построение и изучение моделей реально существующих предметов, процессов или явлений (например, экономических процессов в эконометрике) с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений или показателей, интересующих исследователя.

**Методология построения моделей.** Методология построения моделей выступает в форме описаний и предписаний, в которых фиксируются содержание свойств или требований к модели и последовательность определённых видов построения моделей. В. П. Савиных в своей работе [14] рассматривает следующие свойства модели: интерпретируемость, структурность, отражение, соответствие, представление.

Также в своей работе В.П. Савиных применяет три типа информационных моделей (рис. 1), а именно информационно-описательные, ресурсные, интеллектуальные [14].



Рис.1 Классификация информационных моделей

**Информационно-описательным классом моделей** называют класс моделей, которые построены как описание некоего процесса, явления, объекта, сущности, факта и т. д. Модели этого класса выполняют функции информационного сообщения. Для информационно-описательных моделей характерны следующие признаки: внутренняя интерпретируемость, структурированность, связность. Внутренняя интерпретируемость достигается использованием тезаурусов или словарей, связность достигается на основе контекста. Примерами таких моделей могут служить: файл, текстовый документ, речевое сообщение, рисунок и пр. [14].

**Информационно-ресурсным классом моделей** называют класс моделей, включающих свойства моделей информационно-описательного класса и

обладающих свойствами накопления информации и совершенствования. Это свойство называют актуализацией, т. е. возможностью обновления части информации, содержащейся в модели при сохранении модели как таковой. Основные функции этих моделей это описание объекта, хранение информации о нем, получение дополнительной информации с помощью запросов к хранимой информации [14].

*Интеллектуальные модели* – модели, обладающие способностью к накоплению информации, самосовершенствованию и осуществлению дей-

ствий независимо от субъекта, создавшего эти модели [14].

В [1] авторами была предложена тривиальная модель обучения (рис. 2), которая включает в себя минимальный набор элементов:

- тьютор;
- обучаемый;
- платформа дистанционного обучения.

Все эти элементы находятся в окружении (образовательная среда), которое включает в себя социальные, законодательные и другие факторы, влияющие на процесс обучения.

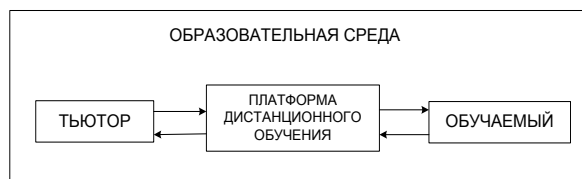


Рис. 2 – Тривиальная модель дистанционного обучения

В результате было выяснено что, в информационных технологиях модель должна иметь следующие свойства:

- целенаправленность;
- конечность;
- адекватность;
- технологичность;
- информативность;
- устойчивость;
- замкнутость;
- адаптивность;
- управляемость (имитационность);
- эволюционируемость.

Моделирование может быть детерминированным и стохастическим. Детерминированное моделирование отображает детерминированные процессы, то есть процессы, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий. Стохастическое же моделирование отображает вероятностные процессы и события.

**Процесс построение и использование модели устойчивой детерминированной системы дистанционного образования.** При разработке модели устойчивой детерминированной дистанционного образования были учтены требования к такой системе, выдвинутые в работе [15], а именно, что система дистанционного образования должна включать такие подсистемы как финансово-экономическая, нормативно-правовая и другие. На рис. 3 приведена разработанная информационно-ресурсная модель устойчивой детерминированной системы дистанционного образования. Под устойчивостью в данном случае понимается стабильность интересов участников образовательного процесса, то есть стабильной является мотивация участников.

На рис. 3 номера связей для преподавателя имеют следующее значение:

- 1 – подготовка и размещение материалов;
- 2 – использование нормативных документов;
- 3 – финансовые отношения;
- 4 – ведение отчетности выполненной работы;
- 5 – участие в разработке рекламно-маркетинговых кампаний;

**связи для тьютора:**

- 6 – рассылка материалов;
- 7 – проведение консультаций (в on-line режиме);
- 8 – обратная связь с обучаемым;
- 9 – использование нормативных документов;
- 10 – финансовые отношения;
- 11 – ведение отчетности выполненной работы;
- 12 – участие в разработке рекламно-маркетинговых кампаний;

**связи для администрации:**

- 13 – формирование нагрузки преподавателей и тьюторов;
- 14 – управление финансовыми потоками;
- 15 – анализ выполнения работы преподавателей и тьюторов, контроль успеваемости студентов;

- 16 – планирование и управление маркетинговыми кампаниями;

**связи для студентов:**

- 17 – получение и изучение материала;
- 18 – выполнение контрольных работ и тестовых заданий;
- 19 – on-line консультирование;
- 20 – исполнение нормативных документов;
- 21 – финансовые отношения;
- 22 – регистрация и выбор (формирование) плана, получение документов о результатах обучения;

- 23 – получение реклам.

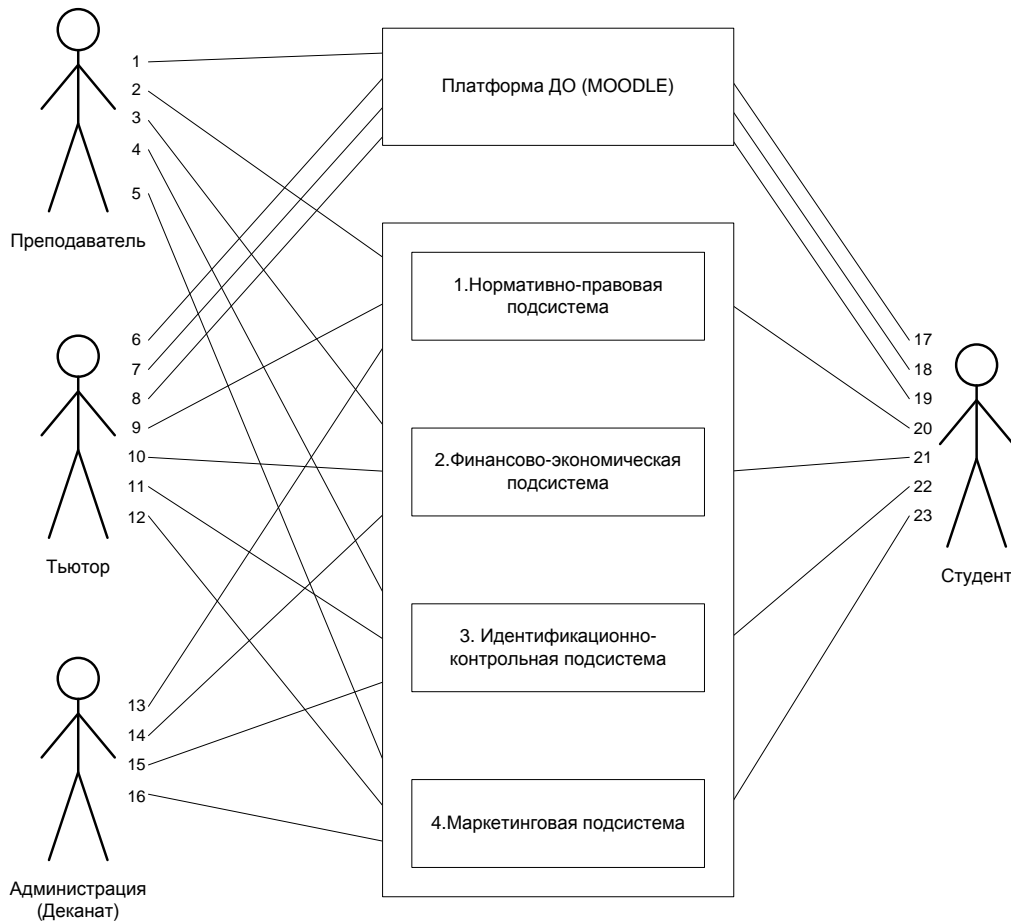


Рис. 3 Модель устойчивой детерминированной системы ДО (информационно-ресурсная модель)

На основе предложенной модели (см. рис. 3) предполагается выполнить проектирование информационной системы управления процессом дистанционного обучения в учреждении высшего образования.

**Выводы.** В результате проведенного анализа были выявлены особенности дистанционной формы

образования, которые отличают ее от очной формы обучения. Была разработана модель дистанционной формы образования, которую предполагается использовать в качестве теоретической основы для разработки информационного обеспечения управления процессом дистанционного обучения.

#### Список литературы

1. Омаров М. А. О функционировании системы дистанционного образования в современном образовательном пространстве / М. А. Омаров, В. Х. Мурадова // Ученые записки Азербайджанского Технического Университета. – 201. – Т. 1. – № 3. (в печати).
2. Штерензон В. А. Моделирование технологических процессов: конспект лекций / В. А. Штерензон // Екатеринбург : Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. – 66 с.
3. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 2004. – 416 с.
4. Модели дистанционного обучения [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://edunews.ru/onlajn/info/klassifikacija-modelej-do.html> - Дата обращения: 2 сентября 2016.
5. Лекционный материал для работы учителей информатики (раздел из энциклопедии для учителя информатики) [Электронный ресурс] // «Проблемы предметной области. Информатика». Режим доступа : [http://www.orenipk.ru/kp/distant\\_vk/docs/2\\_1\\_1/inf/inf\\_mod.html](http://www.orenipk.ru/kp/distant_vk/docs/2_1_1/inf/inf_mod.html) – Дата обращения: 2 сентября 2016.
6. Энциклопедия учителя информатики. IV. Информационное моделирование [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://inf.1september.ru/2007/13/01.htm> – Дата обращения: 7 сентября 2016.
7. Засыпкина Е. В. Педагогическое моделирование как фактор перспективы модернизации образования / Засыпкина Елена Викторовна // Сургут : МОУ СОШ № 46. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://school46.admsurgut.ru/win/download/1179/> – Дата обращения: 7 сентября 2016.
8. Методы логического моделирования [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://pravostory.ru/finansy-2/marketologu/9600-metody-logicheskogo-modelirovaniya.html> – Дата обращения: 11 сентября 2016.
9. Моделирование в психологии [Электронный ресурс] Режим доступа : [http://psychology.academic.ru/5452/%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_%D0%B2\\_%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8](http://psychology.academic.ru/5452/%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B2_%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8) – Дата обращения: 11 сентября 2016.
10. Бенглер П. Структурное моделирование: история, приложения и возможности // Сборник международной конференции «Современные методы психологии». [Электронный ресурс] Режим доступа : [http://psyjournals.ru/modern\\_psychological\\_methods/issue/30680.shtml](http://psyjournals.ru/modern_psychological_methods/issue/30680.shtml) – Дата обращения: 14 сентября 2016.
11. Большая энциклопедия нефти и газа. Физическое моделирование [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.ngpedia.ru/id159002p1.html> – Дата обращения: 16 сентября 2016.

12. Многоподходное имитационное моделирование [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.anylogic.ru/use-of-simulation> – Дата обращения: 20 сентября 2016.
13. Эволюционное моделирование [Электронный ресурс] Режим доступа : <https://books.google.com.ua/books?id=nV1IAAAAQBAJ&pg=PA8&lpg=PA8&dq> – Дата обращения: 20 сентября 2016.
14. Савиных В.П. Информационные модели в дистанционных исследованиях земли [Электронный ресурс] Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-modeli-v-distantsionnyh-issledovaniyah-zemli> – Дата обращения: 28 сентября 2016.
15. Андреев А. А. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация. / А. А. Андреев, В. И. Солдаткин // М. : МЭСИ, 1999. – 196 с.
- Information modeling] Available at: <http://inf.1september.ru/2007/13/01.htm> (accessed 07.09.2016)
7. Zasyapkina E. V. Pedagogicheskoe modelirovanie kak faktor perspektivy modernizatsii obrazovaniya [*Pedagogical modeling as a factor in the prospects of modernization of education*. Surgut, MOU SOSh № 46 Publ.] Available at: <http://school46.admsurgut.ru/win/download/1179/> (accessed 07.09.2016)
8. Metody logicheskogo modelirovaniya [Methods of logic simulation] Available at: <http://pravostory.ru/finansy-2/marketologu/9600-metody-logicheskogo-modelirovaniya.html> (accessed 11.09.2016)
9. Modelirovanie v psihologii [Modeling in psychology] Available at: [http://psychology.academic.ru/5452/%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_%D0%B2\\_%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8](http://psychology.academic.ru/5452/%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B2_%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8) (accessed 11.09.2016)
10. Bentler P. Strukturnoe modelirovanie: istoriya, prilozheniya i vozmozhnosti // Sbornik mezhdunarodnoj konferencii «Sovremennye metody psihologii». [Structural modeling: history, applications and opportunities // Collection of the International Conference «Modern methods of psychology»] Available at: [http://psyjournals.ru/modern\\_psychological\\_methods/issue/30680.shtml](http://psyjournals.ru/modern_psychological_methods/issue/30680.shtml) (accessed 14.09.2016)
11. Bol'shaja jenciklopedija nefi i gaza. Fizicheskoe modelirovanie [Great Encyclopedia of Oil and Gas. Physical modeling] Available at: <http://www.ngpedia.ru/id159002p1.html> (accessed 16.09.2016)
12. Многоподходное имитационное моделирование [Simulation] Available at: <http://www.anylogic.ru/use-of-simulation> (accessed 20.09.2016)
13. Jevoljucionnoe modelirovanie [Evolutionary modeling] Available at: <https://books.google.com.ua/books?id=nV1IAAAAQBAJ&pg=PA8&lpg=PA8&dq> (accessed 20.09.2016)
14. Savinykh V. P. Informacionnye modeli v distantsionnyh issledovaniyah zemli [Information models in remote land studies] Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-modeli-v-distantsionnyh-issledovaniyah-zemli> (accessed 28.09.2016)
15. Andreev A. A., Soldatkin V. I. Distantsionnoe obuchenie: sushnost', tehnologija, organizacija. [Distance Learning essence, technology, organization] Moscow, MJeSI Publ., 1999. 196 p.

Поступила (received) 01.11.2016

*Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions*

**Модель стійкої детермінованих системи дистанційного освіти / В. Х. Мурадова // Вісник НТУ «ХП».** Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Х. : НТУ «ХП», 2015. – № 37 (1209). – С. 17–22. – Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2079-0023.

**Модель устойчивой детерминированной системы дистанционного образования / В. Х. Мурадова // Вісник НТУ «ХП».** Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 37 (1209). – С.17 – 22. - Библиогр.: 7 назв. – ISSN 2079-0023.

**Sustainable model deterministic systems distance education / V. X. Muradova // Bulletin of NTU "KhPI".** Series: System analysis, control and information technology. – Kharkov : NTU "KhPI", 2016. – No. 37 (1209). – P. 17 – 22. - Bibliogr.: 7. – ISSN 2079-0023.

*Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors*

**Мурадова Вюсалья Худаширин кызы** – аспірантка, старший преподаватель кафедри естественных наук, Харьковского национального университета радиоэлектроники, г. Харьков; тел.: (050) 859-62-62; e-mail: viusalia.muradova@nure.ua.

**Мурадова Вюсалья Худаширін кизи** – аспірантка, старший викладач кафедри природознавчих наук, Харківського національного університету радіоелектроніки, м. Харків; тел.: (050) 859-62-62; e-mail: viusalia.muradova@nure.ua.

**Muradova Vyusala Xudasirin kizi** – graduate student, senior lecturer Department of Natural Sciences, Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv; tel.: (050) 859-62-62; e-mail: viusalia.muradova@nure.ua.