

## ОБРАЗОВАНИЕ КАК ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ПЕРЕХОДА К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ<sup>1</sup>

С.Н. Сиренко

В статье обоснована роль образования как одного из важнейших механизмов перехода общества и государства к устойчивому развитию. Определены цели, методологическая основа и критерии соответствия образовательного процесса в вузе интересам устойчивого развития. В качестве значимых результатов предлагается рассматривать формирование у выпускников вуза сложносистемного мышления, а также компетенций для устойчивого развития. В статье раскрывается структура и сущность указанных понятий, а также приводятся примеры заданий, направленных на формирование указанных качеств личности. Разработанные задания для студентов гуманитарных специальностей связаны с компьютерным моделированием социальных-экономико-экологических явлений в мультиагентной среде NetLogo. На их основе углубляются теоретические знания и формируются умения работы со сложно-системными образованиями, которыми являются природа и общество.

В заключении приводятся организационно-управленческие условия способствующие более успешному переходу образовательного процесса вуза к образованию в интересах устойчивого развития.

**Ключевые слова** образование в интересах устойчивого развития, высшее образование, компетенции, сложносистемное мышление, компьютерное моделирование, междисциплинарная интеграция.

### EDUCATION AS AN INSTITUTIONAL MECHANISM OF TRANSITION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT

#### **Abstract**

The role of education as a key mechanism for the transition of society and the state for sustainable development is determined. The objectives, the methodological basis and the eligibility criteria of educational process in high school for sustainable development are described.

Thinking in complexity and competence for sustainable development are considered as significant results of education process. The essence, structure of the

---

<sup>1</sup>Работа подготовлена при поддержке БРФФИ, договор Г 13 К-073.

terms and the examples of tasks which help us to form these abilities are introduced in the article. The tasks under consideration are designed to the students of humanitarian specialties. It is concerned with computer modelling of social, economical and ecological phenomena in the multi-agent programmable modeling environment NetLogo. These models are useful for students to improve their theoretical knowledge and skills to study complex phenomena such as society and nature. At the end of the article the institutional and managerial circumstances which favour the transition to education for sustainable development are touched upon.

**Key words:** education for sustainable development, higher education, thinking in complexity, competence, computer modelling, interdisciplinary integration.

Развитие мирового сообщества по пути наращивания благосостояния, как критерия прогрессивного развития, за счет неограниченного пользования природными ресурсами достигло пороговых значений. Сегодня наступление глобального экологического кризиса, характеризующегося ухудшением жизненных условий людей из-за изменений в окружающей среде, становится не просто заметным, но в ряде случаев очевидным. Продолжение хозяйствования прежними способами грозит гибелью всему человечеству. Накопилось огромное количество экологических, экономических, социальных проблем, требующих своего безотлагательного и комплексного решения в их теснейшей взаимосвязи. Работы Аурелио Печчеи и Денниса Медоуза послужили толчком к выработке качественно иных подходов к определению стратегии дальнейшего развития цивилизации. Позже работы В.Г. Горшкова, В.И. Данильяна, К.С. Лосева, И.Е. Рейфа [1, 2] внесли важный вклад в осмысление роли природы и механизмов гармонизации социоприродных отношений. Одним из путей решения указанных проблем является переход на принципы устойчивого развития в триаде видов деятельности для стран и регионов – экологии, экономике и социальной сфере.

Несмотря на то, что проблема устойчивого развития осознана мировым сообществом и предпринимаются определенные меры по ее решению, Саммит Земли в 2012г. констатировал о крайне незначительном продвижении стран в этом направлении. Причинами этой неутешительной ситуации могут быть, с одной стороны, сравнительно небольшой период времени, за которое происходило осмысление проблем устойчивого развития, а с другой – противоречие между ценностными ориентациями подавляющего большинства людей и ценностями устойчивого развития [3, с.25].

Не существует универсального ответа на этот вопрос о том, как именно страна или регион могут перейти к устойчивому развитию. Каждая страна или регион должны искать свой собственный путь, учитывая особенности

предыдущего развития, имеющиеся в распоряжении ресурсы и потенциальные возможности.

Как известно, образование является фундаментом и важнейшим механизмом развития личности, общества и государства. Решение проблемы перехода к устойчивому развитию невозможно без изменения мировоззрения и стиля мышления людей, а значит, образование и воспитание должно играть в этом самую значительную роль. В ряде документов, касающихся проблем устойчивого развития, как в Европе, так и в Республике Беларусь, подчеркивается ключевая роль образования в интересах устойчивого развития [4, с. 14; 5], а период с 2005 по 2014 год объявлен ЮНЕСКО десятилетием в интересах устойчивого развития. Предположение о том, что только вооружившись современными научными знаниями общество может найти адекватные пути решения глобальных проблем, является основополагающей идеей образования в интересах устойчивого развития [6, с. 263].

Образовательные учреждения является той средой, в которой зарождаются, формируются, систематизируются знания и умения обучающихся и создается система ценностей, необходимых для понимания и осознания задач устойчивого развития своего региона, страны и мира в целом. Организация образовательного процесса в учебном заведении, содержание образования, методы обучения должны соответствовать поставленным задачам.

Подчеркнем, что именно выпускники высшей школы должны и могут обладать всем набором компетенций, глубоких профессиональных и междисциплинарных знаний для решения сложных системных вопросов, касающихся устойчивого развития страны и регионов. Для этого необходимо осознание ими принципов, лежащих в основе устойчивого развития общества и государства, умение сопоставить краткосрочную экономическую выгоду от принимаемых решений и те последствия, которые могут проявиться не только в ближайшей, но и отдаленной перспективе. Таким образом, развитие сложно-системного мышления, ориентированного на будущее, – ключевая задача высшего образования в интересах устойчивого развития. О необходимости сложносистемного мышления и о его характерных отличиях отмечено в работе К. Майнцера [7].

Под сложносистемным мышлением мы подразумеваем способность выпускника вуза понимать закономерности развития сложных систем, к которым относится и общество, и природа. Оно предполагает знание выпускником в том числе и элементов синергетики: теории самоорганизации, теории хаоса, фрактальной геометрии в сочетании с развитым критическим мышлением, умением прогнозировать и моделировать. Развитое сложно-системное мышление является основой умений выпускника комплексно анализировать

ситуацию на основе целого спектра наук, прогнозировать отдаленные последствия принимаемых решений, основываясь на нелинейных законах развития сложных систем. Мы предполагаем, что именно сложносистемное мышление даст выпускникам возможность предвидеть кризисы в функционировании систем различной природы, осуществлять успешное управление и реализацию проектов.

Методологической основой, на которой может базироваться высшее образование в интересах устойчивого развития, являются системный, синергетический, междисциплинарный, компетентностный подходы. Их сочетание дает необходимый уровень фундаментальности образования и его практико-ориентированности, позволяет развивать системное мышление, междисциплинарные компетенции, а также сформировать у выпускников ценностные основания устойчивого развития.

На основе анализа документов по образованию в интересах устойчивого развития [5, 6, 8, 9] сформулируем более четко цели высшего образования в интересах устойчивого развития. Ими могут выступать:

- формирование у выпускников целостного научного мировоззрения;
- развитие у них социально-профессиональных и личностных компетенций, базирующихся на фундаментальных знаниях и позволяющих разрешать проблемы развития сложных социально-природных систем;
- готовность будущих специалистов к реализации управленческой деятельности, способствующей устойчивому развитию регионов и страны.

В рамках указанных выше методологических подходов в качестве одного из результатов профессиональной подготовки может выступать формирование компетенции выпускника вуза в области устойчивого развития. Эта компетенция предполагает наличие знаний, умений, ценностных позиций, позволяющих активно решать проблемы устойчивого развития.

На уровне знаний и понимания сути проблемы данная компетенция требует:

- сформированности у выпускников вуза научного мировоззрения, основанного на синтезе естественнонаучного знания, теорий развития и управления сложными систем, а также социально-гуманитарного знания;
- понимания междисциплинарной природы проблем устойчивого развития и путей их решения;
- знания факторов, угрожающих выживанию человечества, причин их возникновения и возможных путей преодоления (на глобальном уровне; уровне страны и региона);

- знаний об информационном обществе и современных способах работы с информацией (поиск, хранение, обработка, оценивание, распространение, защита);

- владения инструментарием информационных технологий DataMining, а также компьютерного моделирования и прогнозирования явлений и процессов в сложных системах, которыми являются общество и природа;

- знаний о сути, направлениях, способах международного и регионального сотрудничества, местных инициативах по реализации программ устойчивого развития;

- знания важнейших показателей устойчивости развития региона, страны, понимания возможных направлений улучшения ситуации в разрезе повышения устойчивости развития.

На уровне осуществления деятельности компетентность в области устойчивого развития требует следующих умений:

- применять системный, синергетический, междисциплинарный подходы для комплексного анализа сложных явлений, выявления их существенных взаимосвязей и зависимостей;

- реализовывать проектную деятельность, взаимодействовать с представителями других специальностей, работать в междисциплинарных командах;

- анализировать проблемы, связанные с устойчивым развитием своего региона, предлагать конкретные пути их решения на локальном уровне;

- использовать потенциал информационно-коммуникационных технологий для поиска, моделирования, анализа и прогноза поведения системы;

- осуществлять взаимодействие с местными органами управления, самоуправления;

- владеть коммуникативными и межкультурными компетенциями, компетенциями в области самообразования;

- прогнозировать и осуществлять управление на основе сложносистемного мышления, системного анализа комплекса факторов.

На уровне ценностных установок и позиций компетенция в области устойчивого развития предполагает:

- отход от ценностей общества потребления, формирование охранно-созидательного отношения к природе, социуму, человеку;

- способность и готовность к постоянному профессиональному самообразованию и развитию;

- ответственность перед будущими поколениями при использовании технологий и инноваций, учет последствий собственной деятельности для интересов нынешних и будущих поколений;
- холистическое мировоззрение;
- признание науки и образования как важнейших инструментов решения проблем в процессе перехода к устойчивому развитию;
- экологический императив как важнейший критерий при принятии решений;
- сохранение и преумножение ценностей и культурно-исторических традиций своей страны, бережное отношение к национальной самобытности при условии понимания ценности других культур, глобальной и космической миссии человечества.

В настоящее время проблема реализации образования для устойчивого развития достаточно актуальна в Республике Беларусь. Накоплен позитивный педагогический опыт работы учреждений образования в соответствии с идеями устойчивого развития. Проводятся акции, в которые включена учащаяся молодежь, организуются экспериментальные и инновационные педагогические площадки (например, ГУО «Гимназия № 19 г. Минска», ГУО «Гимназия №1 г. Слонима», ГУО «Гимназия №10 г. Молодечно», партнерская сеть учреждений образования, действующих в интересах устойчивого развития Мстиславского района Могилёвской области и др.) [8]. Большое количество учреждений общего среднего образования разработало свои школьные Местные повестки 21 или провели сертификацию на соответствие требованиям экологического менеджмента. В большинстве случаев в указанную работу вовлечены учреждения и представители системы общего среднего образования.

В высшей школе подобные инициативы чаще реализуются в рамках отдельных специальностей (связанных, как правило, с географией, экологией или экономикой) и пока еще не носят массового характера. Активно участвует в осуществлении подготовки управленческих кадров к устойчивому развитию доцент В.В. Ермоленков, пропагандирующий и реализующий практико-ориентированное обучение слушателей Академии управления при Президенте Республики Беларусь [3]. Следует указать позитивный опыт Белорусского государственного университета, в частности, профессора П.С. Карако, который затрагивает проблемы формирования экологического сознания в процессе преподавания курсов социальной экологии, философии, философии и методологии науки, философских проблем биологии [10]. Ценен и опыт Академии последиplomного образования, например Н.Н. Кошель, Н.В. Самерсовой

в сфере подготовки учителей к реализации образования в интересах устойчивого развития [11].

Несмотря на определенные успехи, в общем среднем и высшем образовании все еще существует противоречия, сдерживающие переориентацию процесса обучения на проблемы устойчивого развития. Так, содержание общего среднего образования зачастую излишне академично, оторвано от реальных жизненных и бытовых проблем, слишком замкнуто на изучении конкретного учебного предмета (формул, правил, законов). Предметы учебного плана, как правило, увязаны между собой достаточно формально. Межпредметные знания является редкостью. Для учеников то, чему их учат в школе, представляется подобием «лоскутного одеяла», иногда даже и «плохо сшитого». Ученики решают «школьные задачи», мало связанные с реальной жизнью, на уроках, а реальные проблемы пытаются решать на основе своего и родительского стихийного житейского опыта. Причем эти две сферы: знания, получаемые в школе, и житейский опыт могут мало в чем пересекаться друг с другом. Поэтому очень важно, чтобы реальная жизнь во всем ее многообразии стала предметом изучения в средней школе.

Для высшего образования складывается аналогичная картина: комплексное профессиональное знание расчленено на отдельные дисциплины учебного плана, преимущество в изучении которых редко выходит за пределы родственных учебных курсов. Резко противопоставляются дисциплины социально-гуманитарного, естественнонаучного блока, специальные и общепрофессиональные дисциплины.

Попробуем выделить совокупность критериев, на основании которых можно сделать вывод: соответствует ли образовательный процесс в высшей школе требованиям образования в интересах устойчивого развития или нет. Выделим две группы критериев. Первую группу критериев условно назовем прямыми. Выполнение их позволяют судить о формальном соответствии образовательного процесса идеям устойчивого развития. Данные прямые критерии достаточно легко проверить. Вторую группу критериев условно назовем косвенными. Косвенные критерии сами по себе не всегда обеспечивают направленность образования на устойчивое развитие, однако без их реализации невозможно полноценное выполнение критериев первой группы. Косвенные критерии отражают внутреннюю направленность и характеризуют содержательное наполнение учебно-воспитательного процесса вуза.

Прямые критерии предполагают включение идей устойчивого развития во все компоненты образовательного процесса вуза. Действие этих критериев может происходить в разной степени (или частично). Анализ степени выполнения прямых критериев поможет определить направления совершен-

ствования образовательного процесса вуза. Приведем их возможный перечень:

- наличие в образовательных стандартах специальности требований к специалистам, связанных с устойчивым развитием; наличие учебных дисциплин, посвященных изучению проблем устойчивого развития на национальном и региональном уровне;
- включение проблем устойчивого развития в тематику учебно-исследовательских, курсовых и дипломных работ и проектов;
- наличие учебных заданий (задач) в содержании дисциплин, связанных с проблемами устойчивого развития;
- ориентация деятельности студентов во время производственной (педагогической) практики на выполнение заданий связанных с проблемами устойчивого развития (эффективное использование ресурсов, организация технологических процессов на основе принципов устойчивого развития, эффективное управление, в том числе, работа с персоналом и т.д.);
- проведение акций и мероприятий, коллективных творческих действий, организованной волонтерской работы во взаимосвязи с проблемами устойчивого развития (экологическое, гражданское, правовое, межкультурное воспитание и др.);
- участие студентов в научно-исследовательских, конструкторских и др. проектах совместно с научными центрами, организациями, предприятиями с выходом на реальный научный и практический результат, касающийся проблем устойчивого развития;

Среди косвенных критериев можно выделить следующие:

- Направленность образовательного процесса вуза на развитие сложно-системного, творческого мышления студентов. О выполнении этого критерия можно судить по соотношению репродуктивных форм работ (реферат, выполнение заданий по образцу, тестирование) и заданий поискового, исследовательского и характера, разнообразных проектов, направленных на получение нового (субъективно нового) результата. Использование задач на моделирование, прогнозирование возможных вариантов, заданий, которые стимулируют использование не одного, а нескольких критериев для получения правильного ответа или всевозможных правильных ответов. При этом важно, чтобы активные и интерактивные методы обучения, связанные с групповыми формами работы, выдвижением и проверкой гипотез, принятием коллективного решения следовали только после глубокой проработки учебного материала на научной основе. В противном случае может произойти имитация студентами решения сложных системных проблем, связанных с устойчивым



развитием, на основе поверхностных, обывательских предположений и «голосования».

– Междисциплинарная направленность процесса обучения в вузе. О выполнении этого критерия можно судить по наличию междисциплинарных задач в различных учебных дисциплинах. При этом в основе содержания междисциплинарных заданий должна лежать реальная, не искусственно созданная или надуманная, значимая проблема; задание должно быть актуальным. Итогом работы над междисциплинарным заданием должен выступать конкретный интегрированный целостный результат, а не формальное соединение знаний из различных областей. Необходимо отметить, что в междисциплинарном образовательном процессе не происходит противопоставления социально-гуманитарных, естественнонаучных и математических учебных дисциплин. Они строятся как взаимодополняющие. Объединяющим стержнем в этом случае может стать проблематика устойчивого развития. Возможные направления реализации этого подхода представлены в работах [12-17].

– Фундаментальность образования в сочетании с реализацией компетентностного подхода в освоении учебных элементов. Это предполагает глубокое владение студентами фундаментальными знаниями и современными технологиями, реализуемыми на практике. Фундаментальные знания рассматриваются нами как важнейшая составляющая профессиональной компетентности специалиста. Такой подход противопоставляется нами в некоторой степени негативной тенденции к накоплению «быстрых рецептов» решения типовых профессиональных задач, которые не работают в изменившейся ситуации. Фундаментальные знания в меньшей степени подвержены быстрому устареванию и в будущем смогут помочь выпускникам вуза быть мобильными в профессиональной сфере, а также служить инструментарием непрерывного саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.

– Направленность образовательного процесса на формирование ценностных ориентаций студентов. Эффективность формирования ценностных ориентаций во многом зависит от слаженности и взаимного дополнения аудиторных и неаудиторных форм работы. При планировании воспитательной работы в условиях современного вуза необходимо учитывать интересы и потребности обучающихся; реализовывать воспитывающий потенциал обучения через включение исторической, ценностной, прикладной составляющей в учебный материал; вовлекать студентов в личностно-значимую деятельность на основе принципов самоуправления (волонтерскую работу, создание бизнес-площадок); использовать активные формы и методы воспитания (проектная деятельность, дискуссии, тренинги), учитывать требования и особенно

сти поликультурной среды; согласовывать требования всех участников воспитательного процесса[18].

Следует отметить, что тематика устойчивого развития должна, с одной стороны, пронизывать весь процесс профессиональной подготовки специалиста, с другой – при этом, она не должна вытеснять прочие важные междисциплинарные проблемы.

В качестве примера ориентации образования на интересы устойчивого развития приведем апробируемую нами методику проведения занятий по дисциплине «Основы информационных технологий» для студентов специальностей «философия», «политология», «социология». Данная методика включает цикл задач, связанных с проблемами устойчивого развития на основе использования компьютерного моделирования в мультиагентной среде NetLogo. NetLogo является специализированной, свободно распространяемой программной средой (<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>), которая предназначена для моделирования процессов, происходящих в кооперативных мультиагентных системах различной природы. NetLogo разработан на базе языка Logo для учебных и исследовательских целей и содержит широкую коллекцию встроенных моделей, которые позволяют студентам наблюдать и исследовать динамические кооперативные явления (включая самоорганизацию и динамический хаос) в социоподобных системных сообществах. Отличительной особенностью и неоспоримым преимуществом NetLogo выступает то, что на первом этапе студентам не требуется глубокая подготовка в области математики и программирования для работы со встроенными моделями. NetLogo используется, в частности, в образовательном процессе Оксфордского университета в рамках специальной учебной программы, предполагающей одновременное профессиональное изучение философии и компьютерных наук [19]. Начальные сведения о работе с NetLogo на русском языке можно найти, например, на сайтах: <http://letopisi.ru/index.php/NetLogo>, <http://dkhramov.dp.ua/index.php?n=Stu.HomePage>.

Модели, которые предлагаются студентам в рамках представляемой методики, относятся преимущественно к области экологии и на их основе более глубоко могут быть осмыслены особенности и последствия взаимодействия человека и природы. Приведем примеры некоторых заданий.

#### Задание 1. «Изменение климата»

Студенты исследуют модель изменения климата под действием увеличивающихся объемов углекислого газа (ClimateChange). В изучаемой системе присутствуют атмосфера и поверхность земли, на которую падают солнечные лучи. Солнечные лучи частично могут отражаться от поверхности, а также нагревать землю. Пользователь, меняя параметры модели, добавляет

углекислый газ, облака, которые мешают проникновению солнечных лучей, изменяет альбедо. Цель работы с моделью – на основе собственного исследования (изменения параметров модели и анализа поведения системы) пронаблюдать, через какие механизмы и как сильно может повлиять параметр «наличие в атмосфере достаточно большого количества углекислого газа» на изменение температуры Земли. Студенты запускают модель при разных значениях параметров и анализируют изменения. Студенты также размышляют о решении проблемы сокращения количества углекислого газа в атмосфере, при условии сохранения приемлемого уровня социального и экономического развития. Таким образом, актуализируется проблематика устойчивого развития. На рис. 1 представлен внешний вид окна, в котором осуществляется работа с моделью.

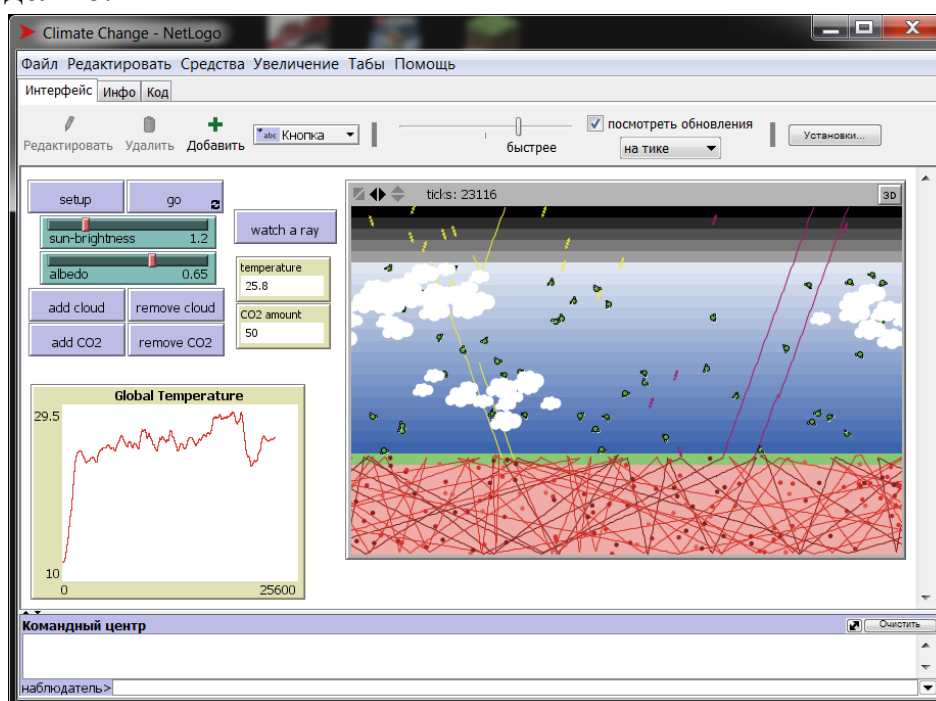


Рис. 1 Внешний вид окна модели «Изменение климата»

## Задание 2. «Модель Хищник – Жертва».

Следующей моделью является взаимодействие хищников и травоядных в условиях ограниченных ресурсов. По условию задачи существует ограниченное поле, изначально заполненное травой, на котором обитают овцы и волки. На примере модели студентам предлагается проанализировать, как ведет себя эта популяционная система при различных значениях параметров. В качестве задания при исследовании модели предлагается найти единственный параметр, изменение которого может стабилизировать и сделать устойчивым динамику системы. Студенты, исследуя модель, приходят к аналогии с развитием социоприродных систем, а также осознают, что может существовать один параметр (параметр порядка), от которого зависит переход всего

сообщества к устойчивому состоянию, равно как и к хаотическому поведению и быстрому коллапсу. На рис. 2 изображен внешний вид окна этой модели.

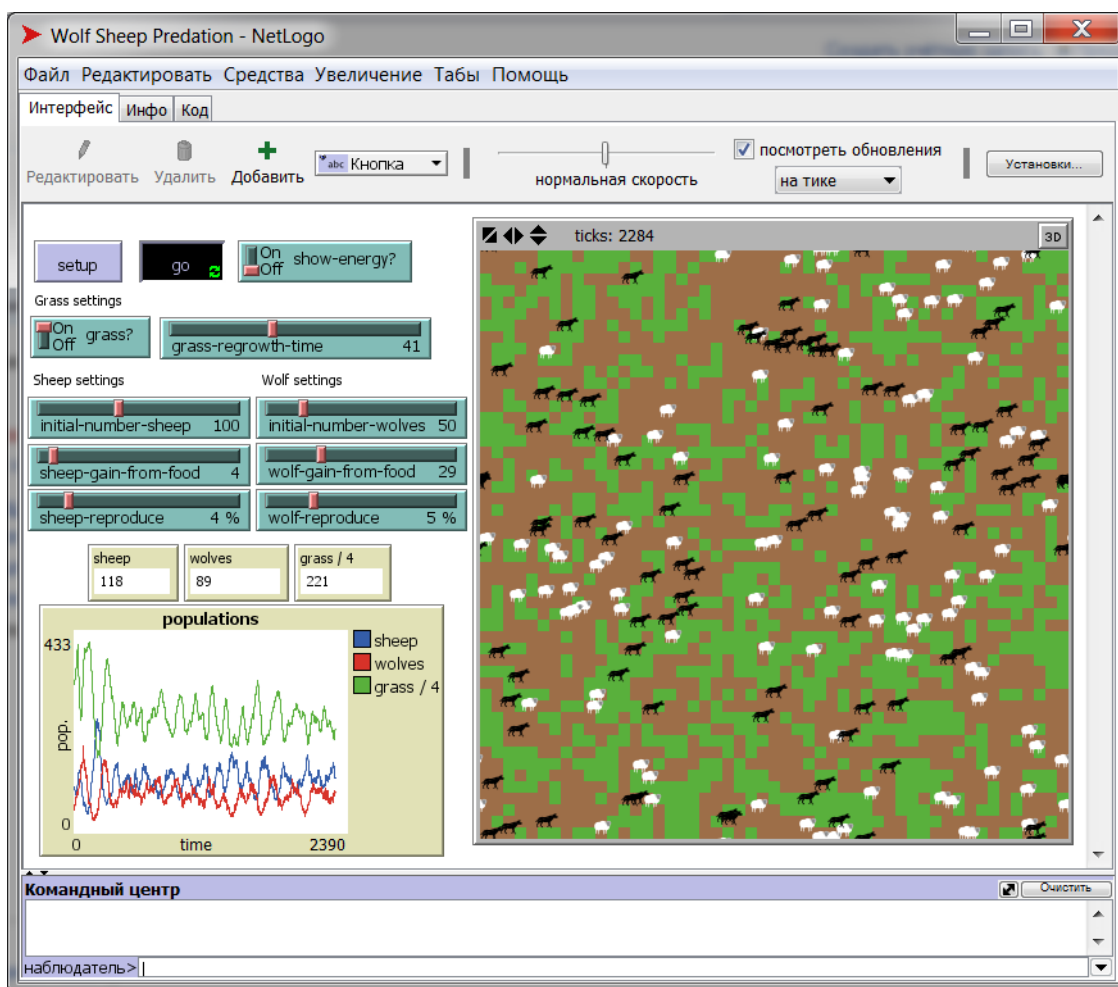


Рис. 2 Внешний вид окна модели «Хищник – Жертва»

Задание 3. Самостоятельное создание модели «Популяция в условиях ограниченных ресурсов».

Следующую модель студенты создают самостоятельно. Суть задачи состоит в следующем. Есть поле с ресурсами (назовем ресурсы травой), на поле случайным образом разбросаны животные (травоядные). Травоядные могут поедать траву, получая от нее энергию, накапливать ее, а также перемещаться, расходуя энергию. При накоплении определенного уровня энергии, появляется копия травоядного с заданным уровнем энергии, при этом исходное животное теряет энергию. В случае, когда энергия становится равной или меньшей нуля, животное умирает.

Необходимо выяснить, что управляет поведением системы в целом, от какого параметра зависит ее стабильное поведение, провести аналогии с реальными процессами.

Внешний вид окна модели изображен на рис. 3.

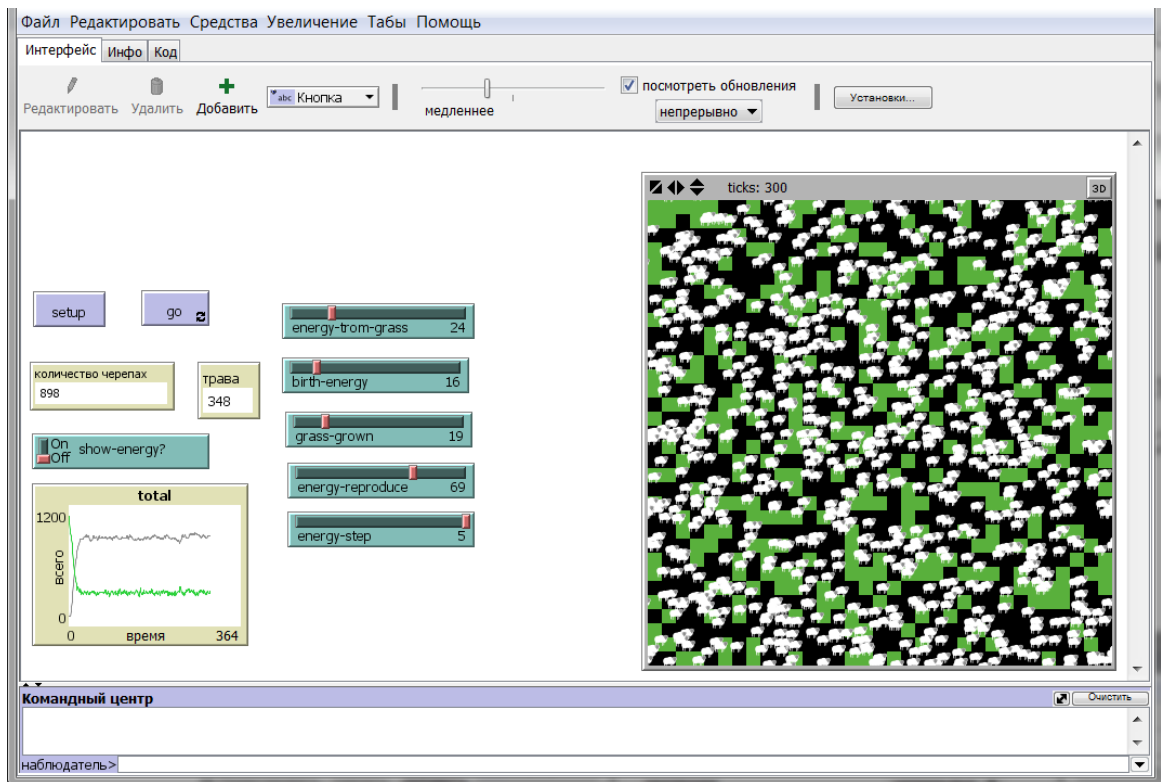


Рис. 3 Внешний вид окна модели развития популяции в условиях ограниченных ресурсов

Представленные примеры не исчерпывают всех направлений проводимой нами экспериментальной работы со студентами социально-гуманитарных специальностей. Как показывает предварительный анализ результатов, включение элементов компьютерного моделирования в содержание дисциплины «Основы информационных технологий» позволило им овладеть более широким спектром общенаучных знаний, умениями самостоятельно создавать модели, обогатило их мировоззрение междисциплинарными составляющими. Важным, на наш взгляд, является и то, что такой подход позволят затронуть проблемы устойчивого развития, снабдить студентов инструментами для более глубокого их понимания.

Устойчивое развитие страны и региона невозможно без системы управления, которая базируется на современном сложносистемном мышлении руководящих кадров, научных достижениях и инновационном подходе к производственной и хозяйственной деятельности. В этой связи образование является одним из мощнейших институциональных механизмов перехода к устойчивому развитию, закладывая фундамент знаний и новых ценностей.

В заключение представим некоторые организационно-управленческие условия, которые будут способствовать ориентации образовательного процесса вуза на нужды устойчивого развития. Среди них можно выделить:

– стимулирование педагогических коллективов и отдельных преподавателей, чья деятельность удовлетворяет явным и косвенным критериям, представленным выше;

– организация и стимулирование внутревузовской мобильности студентов, связанной с междисциплинарной интеграцией. Такая мобильность предполагает предоставление возможности студентам выбирать и посещать учебные дисциплины на других факультетах, в том числе, связанные с проблематикой устойчивого развития;

– налаживание тесной взаимосвязи вузов с регионами. В этой связи возможно согласование с представителями регионов профессиональных требований к выпускнику вуза, содержания профессиональной подготовки; организация практики на базе региональных предприятий, совершенствование содержания заданий по производственной практике студентов с учетом запросов регионов;

– активное использование средств информационно-образовательной среды вузов, а именно: создание дистанционных курсов по междисциплинарной тематике, тематике устойчивого развития; организация удаленного взаимодействия со специалистами по устойчивому развитию, подключение к базам данных по данной проблематике; создание, ведение, в том числе силами самих обучающихся, виртуальной библиотеки по проблемам устойчивого развития (содержащей сведения об эффективных подходах к управлению, достигнутых успехах, а также видео материалы, посвященные обсуждаемому кругу проблем);

– накопление и регулярный обмен педагогическим опытом по проблемам образования для устойчивого развития в рамках семинаров и конференций.

#### Литература

1. Горшков, В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни / В.Г. Горшков. – М.: ВИНТИ, 1995. – 472 с.

2. Данилов-Данильян, В.И. Перед главным вызовом цивилизации: Взгляд из России / В.И. Данильян, К.С. Лосев, И.Е. Рейф. – М.: ИНФРА, 2005. – 224 с.

3. Ермоленков, В.В. Устойчивое развитие: концептуальная основа стратегий управления: пособие / В.В. Ермоленков. – Минск: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2011. – 252 с.

4. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г./Национальная комиссия

по устойчивому развитию Республики Беларусь; редколлегия: Я.М. Александрович [и др.] – Минск.: Юнипак. – 200 с.

5. Стратегия ЕЭК ООН для образования в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://www.unesco.org/env/documents/2005/cep/ac.13/cep.ac.13.2005.3.rev.1.r.pdf>. – Дата доступа: 01.02.2014.

6. Устойчивое развитие: теория, методология, практика: учебник / под ред. проф. Л.Г. Мельника. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 1216 с.

7. Майнцер, К. Сложносистемное мышление: материя, разум, человечество. Новый синтез / К. Майнцер; пер. с англ. под ред. и с предисл. Г. Г. Малинецкого. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 464 с.

8. Муравьев, А.В. Образование в интересах устойчивого развития: наполнение содержания учебных предметов / А.В. Муравьев; науч. ред. О.В. Сивограков. – Минск: «Паркус плюс», 2010. – Минск: «Паркус плюс», 2010. – 176 с.

9. Национальная стратегия образования для устойчивого развития в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://www.unesco.org>. – Дата доступа: 01.02.2014.

10. Карако, П.С. Социальная экология: экологическое сознание / П.С. Карако. – Минск: Экоперспектива, 2011. – 215 с.

11. Кошель, Н.Н. Методические рекомендации по планированию повышения квалификации педагогических кадров в области образования в интересах устойчивого развития: пособие для общеобразовательной средней школы / Н.Н. Кошель, С.Б. Савельева. – Минск: Мисанта, 2009. – 98 с.

12. Сиренко, С.Н. Концепция устойчивого развития как системообразующая основа образования / С.Н. Сиренко // Управление устойчивым развитием регионов: сб. материалов конференции / редкол.: В.В. Ермоленков (отв. ред.) [и др.]. – Минск : ЗАО «Пропилеи», 2012. – С. 93–98.

13. Сиренко, С.Н. Синтез фундаментальной и прикладной составляющих в курсе информатики на основе использования межпредметных свя-

зей / С.Н. Сиренко, А.В. Колесников // Педагогическая информатика. – 2011. – № 3. – С. 30 – 38.

14. Сиренко, С.Н. О роли полноты и разнообразия научных знаний в профессиональной подготовке студентов / С.Н. Сиренко // Инновационные образовательные технологии. – 2013. – № 2(34). – С. 12 – 22.

15. Сиренко, С.Н. Расширение предметного поля учебной дисциплины на основе идей междисциплинарной интеграции (на примере дисциплины «Основы информационных технологий») / С.Н. Сиренко // Инновационные образовательные технологии. – 2013. – № 3. – С. 19 – 27.

16. Колесников, А.В. Междисциплинарная интеграция в процессе изучения веб-технологий и компьютерной графики / А.В. Колесников, С.Н. Сиренко // Открытое образование. – 2013. – № 3. – С. 68 – 77.

17. Сиренко С.Н. Использование мультиагентной среды моделирования NetLogo в процессе обучения студентов-гуманитариев / С.Н. Сиренко // Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета: сб. докл. междунар. интернет-конф., Минск, 1–30 ноября 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/89660>. – Дата доступа 07.02.2014.

18. Жук, О.Л. Организация воспитания студентов в современном вузе / О.Л. Жук // Высшая школа. – 2012. – № 6. – С. 50–57.

19. PhilosophyandComputing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.philocomp.net/>. – Дата доступа: 10.03.2014.