

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Либерман Б.А.¹

¹Липецкий государственный технический университет, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы необходимости усиления экологической составляющей как в научных исследованиях, так и в образовательном процессе. Даются предложения по изменению подходов к исследованиям в транспортной сфере с учётом экологии. Рассматриваются вопросы систематизации экологического обучения учителей и преподавателей для формирования экологического мышления учеников.

Ключевые слова: транспортные потоки, экология, оптимизация перевозок, образование, экологическое сознание.

Работа выполнена при финансовой поддержке и в рамках международного образовательного проекта Евросоюза TEMPUS EсоBRU «Экологическое образование для Беларуси, России и Украины» (543707-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPHES).

Введение

Современные экологические тенденции побуждают человеческое общество к поиску адекватных мер реагирования на происходящие, в том числе по вине человека, изменения окружающей среды. Наиболее комплексной считается идея «устойчивого развития общества» [1]. Основным принципом идеи является включение экологического мышления в сознание человека на ранних стадиях формирования человеческой личности. Попробуем развить эту тему во взаимосвязи научных тенденций (на примере транспорта) и в образовании.

Современное научное представление о совершенствовании функционирования любых технических систем основано на оптимизации по набору критериев качества. Как правило, сначала исследуется технический объект или группа таких объектов, разрабатываются модели их работы, составляется система качественных показателей, а затем подключается соответствующий математический аппарат, позволяющий найти некий оптимум для заданной модели, в том числе и в транспортной отрасли. Нахождение различных новых составляющих в моделях оптимизации потоков подвижного состава, либо материальных потоков, перевозимых железнодорожным транспортом, уже дало множество тем для научных работ различного уровня. Основным мерилom успешности новых моделей функционирования таких систем, традиционно считается минимизация затрат на выполнение заданного объёма перевозочной работы. Разница в подходах к решению подобных задач обусловлена сложностью моделей, количеством переменных и ограничений и, в конечном итоге, размером охватываемой системы и интегральным эффектом.

Модель обеспечения устойчивости и безопасности транспортно-логистической сети

В качестве примера рассмотрим распространённую систему динамической оптимизации перевозочного процесса по разным критериям на основе динамической транспортной задачи с задержками (ДТЗЗ) [2].

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4, \quad (1)$$

$$F_1 = \sum_{t=0}^T \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}(t) U_{ij}(t), \quad (2)$$

$$F_2 = \sum_{t=0}^T \sum_{j=1}^n C_j^*(t), \quad (3)$$

$$F_3 = \sum_{t=0}^T \sum_{j=1}^n C_{jk}(t) \tau_j(t), \quad (4)$$

$$F_4 = \sum_{t=0}^T \sum_{j=1}^n C_j^{**}(t) U_{ij}^*(t) \Delta t^*(t), \quad (5)$$

при ограничениях

- статистического баланса объёмов производства, перевозок и потребления:

$$\sum_{t=0}^{T_0} \sum_{i=1}^m a_i(t) = \sum_{t=0}^{T_0} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n U_{ij}(t) = \sum_{t=0}^{T_0} \sum_{j=1}^n b_j(t), \quad (6)$$

- связи поставщиков и потребителей:

$$U_{ij}^{\sim}(t) = U_{ij}^{\sim}(t+t_{ij}), \quad (7)$$

- динамики запасов потребителей:

$$X_{j(t)} = X_{j(t-1)} + \sum_{i=1}^m U_{ij}^{\sim}(t) - b_j(t), \quad (8)$$

- полного отправления поставок:

$$a_{i(t)} = \sum_{j=1}^n U_{ij}^{\sim}(t), \quad (9)$$

- динамики баланса производства и транспорта:

$$\sum_{t=1}^t \sum_{i=1}^m a_i(t) \geq \sum_{t=0}^{t+1} \sum_{j=1}^n b_j(t), \quad (10)$$

- естественной неотрицательности поставок и запасов:

$$U_{ij(t)} \geq 0; X_j \leq 0; 0 \leq t \leq T_0, \quad (11)$$

где $C_{ij}(t)$ – удельные затраты на перевозку груза в момент времени t от i -го поставщика к j -му потребителю; $C_j^*(t)$ – удельные затраты в момент времени t на хранение груза у j -го потребителя; $C_j^{**}(t)$ – стоимость потерь j -го потребителя из-за опоздания единицы груза на единицу времени; $C_{jk}(t)$ – затраты на единичную коррекцию производственной программы j -го потребителя; $U_{ij}(t)$ – объём поставки, вышедший в момент времени t от i -го поставщика к j -му потребителю; $U_{ij}^*(t)$ – объём поставки, прибывший в момент времени t от i -го поставщика к j -му потребителю; $X_j(t)$ – объём грузов, находящийся в момент t в запасе j -го потребителя; t_{ij} – время движения от i -го поставщика к j -му потребителю; $\tau_j(t)$ – коррекция производственной программы j -го потребителя в момент времени t ; $\Delta t^*(t)$ – время задержки поставки от i -го поставщика к j -му потребителю в момент времени t ; $a_i(t)$ – объём производства i -го поставщика в момент времени t ; $b_j(t)$ – объём спроса j -го потребителя в момент времени t ; $U_{ij}^*(t)$ – объём опаздывающей перевозки.

Лишь в небольшом количестве исследований по оптимизации транспортных потоков можно встретить вопрос экологической составляющей рассматриваемого процесса. Ярким примером такого научного симбиоза экономики, логистики и экологии может служить работа «Теоретико-прикладные методы организации эффективного и экологически улучшенного автотранспортного грузодвижения», выполненная в Липецком государственном техническом университете в 2014 году [3]. Одним из важных моментов этой работы необходимо отметить схему модели обеспечения устойчивости транспортно-логистической сети (ТЛС), представленную на рисунке.

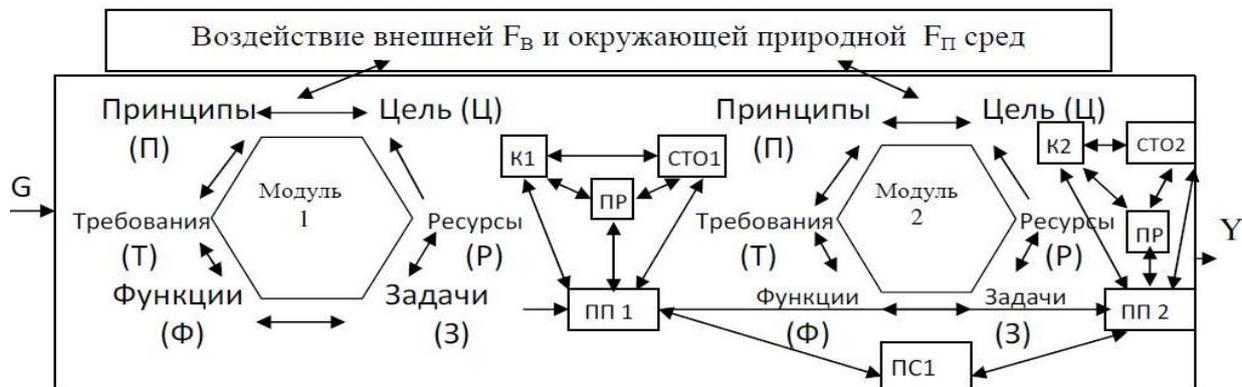
Добавление всего лишь одной составляющей – экономического эквивалента интегрального экологического эффекта – будет давать уже совершенно другой вариант оптимальной организации процесса поставки, либо перевозки. Трудно согласиться с обще-

принятым мнением о том, что экономический эффект предлагаемых моделей есть уже интегральный показатель, включающий в себя и экологический аспект. Конечно, получаемая при оптимизации транспортных потоков денежная экономия отражает, в некоторой степени, уменьшение потребления определённых ресурсов на выполнение все того же объёма перевозочной работы. В тоже время, мы можем получить экономический эффект от оптимизационных мероприятий в транспортных потоках в ущерб целостности природных ресурсов и их рационального использования.

Ярким примером может служить современный перевод значительной части грузопотока с рельсового транспорта на автомобильный транспорт. Можно обстоятельно объяснять этот процесс объективными экономическими и технологическими причинами, но с точки зрения ресурсопотребления и загрязнения окружающей среды, объяснить этот факт не представляется возможным. То же самое можно сказать и о речном транспорте, доля перевозок которого от общего грузопотока совершенно не соответствует его ценности, как наиболее экологичного из видов транспорта.

Если проанализировать системы оптимизации внутри отдельных видов транспорта, то и здесь выявится множество нестыковок между экологической целесообразностью организации процесса перевозок и экономическим оптимумом.

Примером может служить выбор типа подвижного состава. Так как в настоящее время железнодорожный подвижной состав имеет разных собственников, как результат воплощённых уже процессов оптимизации по критерию минимума транспортных издержек конкретного перевозчика, мы видим статистику ОАО «Российские железные дороги» по постоянному росту объёмов возврата порожнего подвижного состава. Также существует серьёзная экологическая проблема – постоянный рост парка подвижного состава при одновременном уменьшении объёма перевозочной работы. Это только самые явные моменты несоответствия существующих систем повышения качества транспортного обслуживания предприятий экологическим аспектам.



ПР – природные ресурсы; СТО – средства технологического оснащения; К – исполнители, кадры; ПП – предметы производства; ПС – подвижной состав; Fп – воздействие окружающей природной среды; Fв – влияние внешней среды; G – внешнее воздействие; Y – выходное воздействие на окружающую и внешние среды.

Упрощённая схема модели обеспечения устойчивости и безопасности ТЛС

Если в настоящее время, даже на уровне курсового и дипломного проектирования, считается необходимым провести анализ работы и предложений с точки зрения влияния на окружающую среду, то для научных исследований такого требования и традиции нет. В области научных исследований считается достаточным обосновать новизну и значимость работы с технической, либо технологической стороны. Представляется необходимым изменить эту ситуацию и относиться к вопросу о значении предлагаемых новаций и подходов с точки зрения совершенствования взаимодействия в системе «человек – окружающая среда» как к обязательному.

На практике, в вопросах решения экологических проблем регионов необходимо руководствоваться, кроме рассмотренного выше научного подхода, реалиями социальной и бюджетной политики. Проблемы взаимодействия бюджетной политики и экологического развития региона подробно рассмотрены в работе [4].

Другим, не менее важным аспектом в вопросе изменения тенденций экологического мышления, является применяемые образовательные технологии в средней, средне-специальной и высшей школе. Недостаточная сформированная личностная позиция человека к вопросам охраны окружающей среды создаёт основную профессиональную проблему в будущем.

Значительную проблему образует низкая экологическая образованность персонала, занятого непосредственно в транспортном процессе. Непонимание взаимосвязи своих профессиональных действий с окружающей нас средой является, на данный момент, одной из основных проблем. Решение этой проблемы возможно исключительно в образовательном пространстве. Банально говорить о том, что экологическое сознание закладывается с раннего детства, развивается в школе и закрепляется при получении профессии. Каждый из этих этапов необходим и значителен. Поэтому внедрение курсов повышения квалификации для учителей школ и преподавателей техникумов является не просто важной задачей, а единственным средством исправления сложившейся ситуации в области экологического сознания. Важно создать и внедрить такие курсы, которые помогут целевым группам овладеть методологией преподавания экологии для своих слушателей.

Несмотря на постоянные заявления учёных-экологов об ухудшающейся экологической обстановке на планете, реальных мер, способных переломить ситуацию, до сих пор не принято. Вот и перед очередной 21-й Конференцией ООН по изменению климата опубликован доклад, согласно которому изменения происходят с катастрофической скоростью. Что может быть красноречивей фразы генерального секретаря Всемирной метеорологической организации Мишеля Жарро: «Каждый год мы сообщаем о новом рекорде концентрации парниковых газов. Если мы хотим удержать повышение температуры воздуха и сократить выбросы парниковых газов, действовать нужно немедленно!» [5].

Решить глобальную проблему невозможно локально, на уровне одного государства. Для этого должны существовать международные интеграцион-

ные механизмы, совместные научные исследования, единые подходы и методы решения экологических проблем. На сегодняшний день таких международных институтов крайне мало. Одним из положительных примеров, где такое сотрудничество всё же возможно и происходит, является образовательная программа Европейского Союза TEMPUS.

Международное сотрудничество, аккумулирование и использование опыта широкого круга консорциума в проекте TEMPUS EcoBRU «Экологическое образование для Беларуси, России и Украины» (EcoBRU) является примером возможности консолидации усилий в вопросе экологического образования. Объединённые идеи создания общества, способного решать вопросы своего устойчивого существования и развития в гармоничном взаимодействии с окружающей средой, участники названного международного проекта обратились именно к вопросам образования населения.

Мало исследовать экологические процессы и сделать научные выводы о необходимости тех или иных управляющих воздействий, надо добиться понимания и поддержки таких действий от каждого человека в своей повседневной работе и жизни.

Вовлечение в образовательный процесс всех уровней профессионалов в области экологического воспитания должно стать осознанной необходимостью и иметь постоянную систематическую основу. Для их успешной работы эти профессионалы должны иметь современную информационную, методическую базу и возможность дистанционного повышения квалификации. Дистанционная форма представления информации даёт возможность сделать её наиболее доступной для широкого круга обучающихся, а формирование контента модулями курсов, разработанных специально для целевых групп в рамках международного проекта, делает эту информацию актуальной и качественной.

Разработанные в рамках проекта EcoBRU дистанционные курсы повышения квалификации преподавателей школ и колледжей представлены широкой тематикой и различными вариантами компоновки курсов практически на любую аудиторию. Конкретные результаты в виде курсов и их описания можно найти на интернет страницах как самих ВУЗов – участников проекта, так и по ссылкам с центральной странички проекта [6].

Популяризация экологического мышления человека должна стать отправной точкой для изменения траектории взаимодействия системы «человек – окружающая среда». Задача людей, понимающих свою ответственность за судьбы будущих поколений, – поставить в качестве одного из главных критериев в своей профессиональной деятельности применение знаний и умений на поддержание гармонии в отношении окружающей нас природы. Люди, выбравшие своей профессией передачу профессиональной и образовательной информации новым поколениям людей, должны понимать, что без экологической составляющей такое образование невозможно, так как не создаёт у человека целостную, адекватную реалиям, картину профессионального мира.

Заключение

В области научных исследований транспортных проблем считаем необходимым ввести обязательный раздел, в котором рассматривались бы вопросы экологического влияния предлагаемых решений. В педагогической сфере среднего и средне-специального образования считаем необходимым организацию системы повышения квалификации учителей и преподавателей методике внедрения в предметы и дисциплины модулей для формирования экологического мышления школьников и студентов. Также необходимо использовать специализированную систему дистанционного обучения для формирования экологических компетенций для слушателей разных образовательных уровней.

Список литературы

1. Education for Change: A Handbook for Teaching and Learning Sustainable

Development / Мария Мендель и др. Vides Vestis, Baltic University Programme, Uppsala University. Режим доступа: http://www.balticuniv.uu.se/index.php/component/docman/doc_download/179-education-for-change-handbook-english/

2. Либерамн Б.А. Обоснование принципов взаимодействия магистрального железнодорожного и промышленного транспорта в современных условиях (на примере металлургических комбинатов): дис. ... канд. техн. наук / ПГУПС. Санкт-Петербург: ПГУПС, 2001. 156 с.
3. Ризаева Ю.Н. Теоретико-прикладные методы организации эффективного и экологически улучшенного автотранспортного грузодвижения: дис. ... док. тех. наук / ЛГТУ. Липецк: ЛГТУ, 2014. 215 с.
4. Шумских Т.И. Влияние механизма бюджетного федерализма на решение региональных проблем: дис. ... канд. эконом. наук / ЛГТУ. Липецк: ЛГТУ, 2003. 126 с.
5. Доклад ООН к 21 конференции по изменению климата, проходившей в Париже в ноябре 2015 г. Режим доступа: <http://www.un.org/climatechange/ru/science-and-solutions-ru>
6. Международный образовательный проект TEMPUS EcoBRU «Экологическое образование для Беларуси, России и Украины». Режим доступа: <http://ecobru.ntu.edu.ua/>

Материал поступил в редакцию 08.12.15.

INFORMATION ABOUT THE PAPER IN ENGLISH

ENVIRONMENTAL TRENDS IN SCIENCE AND EDUCATION

Liberman Boris Alexandrovich – Ph.D. (Eng.), Associate Professor
Lipetsk State Technical University, Russia. Phone: +7-4742-32-80-97, E-mail: liberman@stu.lipetsk.ru

Abstract

Questions of the need for strengthening the environmental part either in scientific research or in the educational process are considered. The suggestions are made for changing in approaches for research in transport area based on ecology. The questions of systematization of environmental education for teachers have considered to form environmental thinking in student.

Keywords: traffic flow, the environment, the optimization of transportation, education and environmental awareness.

This research is supported by Tempus Project «Ecological Education for Belarus, Russia and Ukraine» - «EcoBRU» (543707-TEMPUS-I-2013-I-DE-TEMPUS-JPHES).

References

1. Education for Change: A handbook for Teaching and Learning Sustainable Development. Maria Mendel et al., Vides Vestis, Baltic University Programme, Uppsala University. Available at: http://www.balticuniv.uu.se/index.php/component/docman/doc_download/179-education-for-change-handbook-english/
2. Liberamn B.A. Obosnovanie principov vzaimodejstvija magistral'nogo zheleznodorozhnogo i promyshlennogo transporta v sovremennyh uslovi-

jah (na primere metallurgicheskikh kombinatov): dissertatsiya. [Substantiation of principles of interaction between the main railway and industrial transport in modern conditions (for example, steel mills): dissertation]. St. Petersburg: PSTU, 2001, 156 p.

3. Rizaeva Y.N. Teoretiko-prikladnye metody organizacii jeffektivnogo i jekologicheski uluchshennogo avtotransportnogo gruzodvizhenija: dissertatsiya. [Theoretical and applied methods of organizing effective and environmentally improved motor movement of goods: dissertation]. Lipetsk: LGTU, 2014, 215 pp.
4. Shumskikh T.I. Vlijanie mehanizma bjudzhetnogo federalizma na reshenie regional'nyh problem: dissertatsiya. [Influence mechanism of fiscal federalism to solve regional problems: dissertation]. Lipetsk: LGTU, 2003, 126 p.
5. Report of the United Nations to the 21 climate change conference held in Paris in November 2015 Available at: <http://www.un.org/climatechange/ru/science-and-solutions-ru/>
6. International Educational Project TEMPUS EcoBRU «Environmental Education in Belarus, Russia and Ukraine». Available at: <http://ecobru.ntu.edu.ua/>

Received 08/12/15

Либерамн Б.А. Экологические тенденции в науке и образовании // Современные проблемы транспортного комплекса России. 2016. Т.6. №1. С. 25-28

Liberman B.A. Environmental trends in science and education // *Sovremennye problemy transportnogo kompleksa Rossii* [Modern Problems of Russian Transport Complex]. 2016, vol. 6, no. 1, pp. 25-28