

УДК 378.014.54

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВУЗА

Конова Т.А., Нестеров В.Л.

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», Екатеринбург,
e-mail: VNesterov@usurt.ru*

Значимым фактором процесса обучения является образовательная инфраструктура или материально-техническая база учебных заведений. Какой материально-технической базой (в нормативном аспекте) должен обладать вуз для качественной подготовки своих выпускников? Для анализа эффективности функционирования и управления образовательной инфраструктурой можно представить материально-техническую базу в виде системы и разработать математическую модель, что позволит оценивать ее состояние при конкретных условиях, принимать взвешенные решения управленческого характера. Предлагаемая система оценки материально-технической базы учебного процесса позволяет в сопоставимых единицах сравнить оснащение учебного процесса различных дисциплин, кафедр и специальностей. Показатель эффективности функционирования образовательной инфраструктуры вуза позволит установить соответствие процессов подготовки специалистов образовательным стандартам при проведении процедур лицензирования, аккредитации и государственного контроля (надзора) в сфере образования.

Ключевые слова: качество подготовки специалистов, образовательная деятельность, показатели материально-технической базы, образовательная инфраструктура

MODELING EDUCATIONAL INFRASTRUCTURE OF THE UNIVERSITY

Konova T.A., Nesterov V.L.

Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg, e-mail: VNesterov@usurt.ru

A significant factor in the learning process is educational infrastructure and logistical base of educational institutions. What a logistical base (the regulatory aspect) needs to have institution for quality training of its graduates? For the analysis of efficiency of functioning and management of educational infrastructure can present a logistical base in the system and develop a mathematical model that will allow us to estimate its state under specific conditions, to make informed decisions about managing nature. The proposed evaluation system of material-technical base of educational process allows in comparable units to compare the equipment of the educational process in different disciplines, departments and specialties. The efficiency indicators of the educational infrastructure of the University will establish the compliance process of training educational standards in procedures of licensing, accreditation and state control (supervision) in the sphere of education.

Keywords: the quality of the training, educational activities, indicators of material-technical base, educational infrastructure

Образовательная инфраструктура вуза (материально-техническая база) является одним из важнейших факторов образовательного процесса, совершенствованию которого в настоящее время уделяется огромное внимание со стороны правительства РФ и Министерства образования [2]. Объемы финансирования, предусмотренные Федеральной целевой программой (ФЦП), и направления расходов федерального бюджета на развитие образования в 2016–2020 гг. [4] позволяют увидеть, что наибольший удельный вес занимают капитальные вложения на улучшение материально-технической базы российского образования (таблица).

Согласно ФЦП для эффективного развития российского образования, способного сформировать конкурентоспособный человеческий потенциал, необходимо улучшение материально-технической базы (МТБ) образовательных организаций. Усложнение процессов производства, интенсификация работы специалистов, появление новых производственных технологий и техноло-

гий образовательного процесса должны изменять и требования к инфраструктуре вузов, что приведет к увеличению расходов на совершенствование МТБ. Какова же зависимость роста качества подготовки кадров от роста расходов на МТБ?

Для того, чтобы научно обосновать материально-техническую базу вуза с учетом образовательных стандартов и профессиональных требований в соответствии с современным уровнем развития техники и технологии организации перевозочного процесса необходимо разработать методику обоснования инфраструктуры и ее интегральной оценки [5].

Для анализа функционирования и управления образовательной инфраструктурой (ОИ) можно представить МТБ в виде системы элементов, находящейся в определенных условиях внешней среды, создать математическую модель системы, что позволит оценивать ее состояние при конкретных условиях, принимать эффективные решения управленческого характера [8].

Объемы финансирования Федеральной целевой программы развития образования для создания инфраструктуры, обеспечивающей условия для обучения и подготовки кадров для современной экономики (млн. рублей, в ценах соответствующих лет)

Источник финансирования и направление расходов	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2016–2020 гг. (всего)
Федеральный бюджет – всего	15321,19	17253,32	17382,44	18499,14	19909,64	88365,73
Улучшение материально-технической базы российского образования: капитальные вложения (Минобрнауки России)	12154,6	13445,7	13445,7	13445,7	13445,7	65937,4
Доля капитальных вложений на улучшение МТБ в общей величине финансирования ФЦП, %	79,33	77,93	77,35	72,68	67,53	74,61

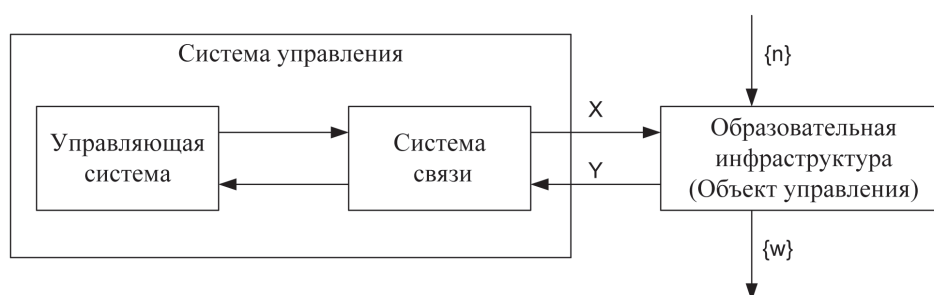


Рис. 1. Система управления образовательной инфраструктурой

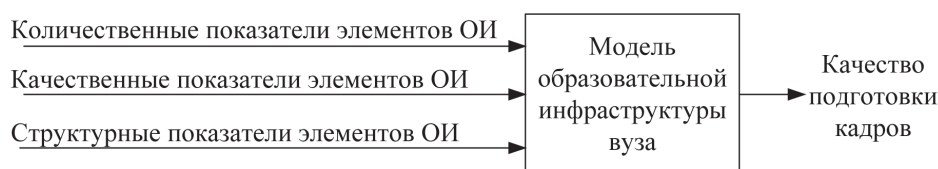


Рис. 2. Модель образовательной инфраструктуры

Система управления образовательной инфраструктурой является кибернетической, содержит подсистемы (рис. 1): объект управления (ОУ), систему связи (СС) и управляющую систему (УС). Управляющая система вместе с системой связи образуют систему управления (СУ) [1].

Основным управляющим элементом УС в системе управления образовательной инфраструктурой является лицо, принимающее решение (ЛПР), – человек или группа людей, наделенных правом принятия окончательного решения.

Разработка модели МТБ (рис. 2) предполагает:

– введение системы численных показателей, характеризующих МТБ с точки зрения объема, качества и структуры;

– введение системы численных показателей, характеризующих качество подготовки специалистов (кадров);

– определение взаимосвязи между показателями МТБ и показателями качества подготовки специалистов.

Количественные показатели элементов ОИ характеризуют наличие, объем и стоимость элементов МТБ. Качественные показатели элементов ОИ характеризуют соответствие элементов МТБ требованиям государственных образовательных стандартов, современному состоянию изучаемой науки, требованиям охраны труда и техники безопасности, учебным программам специальностей и направлений подготовки студентов, виду проводимых занятий, пригодность к применению в учебном процессе [3]. Структурные

показатели элементов ОИ определяют распределение элементов по различным критериям. Структура активов говорит не только об отрасли, в которой работает вуз (транспортные вузы, экономические и др.), но и о профиле вуза (гуманитарный или технический). Возрастная структура активов по элементам МТБ позволяет выявить устаревшие и требующие обновления объекты инфраструктуры. Все перечисленные показатели являются разнородными величинами и приводятся в различных единицах измерения, в связи с чем возникает проблема их сопоставления и сложности определения степени влияния каждого из них на качество подготовки кадров.

Для оценки соответствия инфраструктуры качеству подготовки специалистов необходимо определить критерий эффективности, который будет характеризовать достаточность МТБ для обеспечения требуемого в образовательных стандартах уровня подготовки студентов [8]. Величина критерия будет изменяться от 0 до 1, где максимальное значение соответствует достаточной для качественного учебного процесса инфраструктуре, а минимальное (нулевое значение) – отсутствию МТБ, при которой невозможна подготовка специалистов.

При моделировании образовательной инфраструктуры исходными параметрами являются план приема и состав контингента обучаемых, состав материально-технической базы и стоимость ее объектов. Также необходимо учитывать специальность или направление подготовки, фактический и планируемый контингент обучаемых, вариант учебного плана [1].

Первоначальный вид критерия $g_i(t)$ функционирования образовательной инфраструктуры вуза, характеризующего обеспеченность учебного процесса элементами материально-технической базы в t -м году по i -й специальности (направлению подготовки), представляет собой отношение

$$g_i(t) = \frac{G_i(t)}{S_i(t)}.$$

Величина $S_i(t)$ определяет необходимое количество (потребность) в элементах образовательной инфраструктуры в зависимости от количества студентов, обучающихся в данное время.

Значение $G_i(t)$ характеризует существующую обеспеченность образовательной инфраструктуры, формируется в результате планирования и реализации процесса обучения в вузе и может существенно отличаться от $S_i(t)$.

С формальной точки зрения $g_i(t) \geq 0$, причем значение критерия $g_i(t) = 1$ дости-

гается при соответствии существующей образовательной инфраструктуры требуемой (исходя из принятого количества студентов и требований образовательных стандартов в части материально-технического обеспечения). Значение $g_i(t) < 1$ появляется в случае дефицита элементов образовательной инфраструктуры, а $g_i(t) > 1$ – при наличии определенных резервов образовательной инфраструктуры. Критерий $g_i(t)$ можно использовать для введения порогового значения $g_{i0}(t)$ достаточности образовательной инфраструктуры, соответствующего минимально допустимому количеству МТБ:

$$g_{i0}(t) = \frac{G_{i0}(t)}{S_i(t)}.$$

Как правило, негативные последствия от недостаточного обновления МТБ накапливаются в течение ряда лет, поэтому должно выполняться пороговое условие в виде неравенства

$$\sum_{t=t_n}^{t_k} (S_i(t) - G_i(t)) \leq D_i(t_n, t_k),$$

где суммирование ведется по годам выпуска студентов от t_n до t_k .

Сумма $\sum_{t=t_n}^{t_k} (S_i(t) - G_i(t))$ – это недостаток

в обеспеченности образовательной инфраструктуры за указанный период времени. $D_i(t_n, t_k)$ – это критическая величина недостаточного обеспечения образовательной инфраструктуры, при достижении которой начинает снижаться качество подготовки студентов. На величину $D_i(t_n, t_k)$ оказывает влияние взаимозаменяемость одних элементов образовательной инфраструктуры другими (например, семинарские занятия можно проводить в лекционных аудиториях).

Количественная оценка оснащенности по одноименным элементам материально-технической базы определяется на основе принципа единых удельных показателей. Для нормативных (эталонных) показателей их значения Min устанавливаются в экстремном порядке в пределах $0 < Min \leq 1$.

Значения $Min = 1$ рекомендуется принимать для основных элементов МТБ, для других, в зависимости от степени их влияния на качество учебного процесса, $Min < 1$.

Фактический показатель Mif материально-технического обеспечения для i -го элемента определяется по выражению

$$Mif = \frac{Kif}{Kin} Min,$$

где Kif , Kin – количество единиц оборудования i -го элемента МТБ, соответственно фактическое и нормативное.

Если элемент МТБ в нормативе учитывается комплектом, его значение оценивается в виде доли от нормативного по фактическому составу комплекта.

Удельные показатели по дисциплине:
– материально-техническое обеспечение

$$M_o = \frac{\sum Mi\phi}{\sum Min};$$

– стоимость оборудования на одного студента:

абсолютная, тыс. р.

$$C\phi = \frac{1}{Ni} \sum Ci\phi,$$

относительная

$$C_o = \frac{\sum Ci\phi}{\sum Cin},$$

где Ni – количество обучаемых по дисциплине, Cin , $Ci\phi$ – стоимость i -го элемента, соответственно по нормативу и фактическая.

Удельные показатели по специальности:
– материально-техническое обеспечение

$$M_{ок} = \frac{\sum M_o}{D},$$

где D – число дисциплин;

– стоимость на одного студента:

абсолютная, тыс. р.

$$C\phi_k = \sum C\phi,$$

относительная

$$C_{ок} = \frac{\sum C_o}{D}.$$

Профиль вуза существенно влияет на формирование МТБ. Главное отличие подготовки специалистов для железнодорожного транспорта (в отличие от подготовки в классическом университете) заключается в жесткой направленности учебного процесса на формирование навыков профессиональной деятельности, на тесную связь задач вуза с корпоративными требованиями учредителя [9].

Соответственно, для вузов транспортной отрасли обеспеченность активной частью основных фондов должна быть значительно выше, чем для всех остальных. Внутри вуза распределение основных фондов должно осуществляться с учетом специфики направления подготовки. Увеличение учебного времени на экономические, юридические и другие дисциплины гуманитарной направленности вызывает изменение в структуре материально-технической оснащенности [3].

На основе результатов моделирования оценивается существующая МТБ, определяется, какие объекты необходимо приобрести, сформировать по образовательным программам, по направлениям подготовки, по вузу в целом. Чем лучше организована образовательная инфраструктура, тем эффективнее будут функционировать и использоваться остальные факторы подготовки специалистов [6]. Проблема недостаточности учебных, учебно-лабораторных и вспомогательных площадей, моральное и физическое старение объектов образовательных организаций отрицательно влияет на доступность и качество образования, сохранение здоровья обучающихся [7].

Предлагаемая система оценки МТБ учебного процесса позволяет в сопоставимых единицах сравнить оснащение учебного процесса различных дисциплин, кафедр и специальностей. Показатель эффективности функционирования образовательной инфраструктуры вуза позволит установить соответствие процессов подготовки специалистов образовательным стандартам при проведении процедур лицензирования, аккредитации и государственного контроля (надзора) в сфере образования.

Список литературы

1. Игнатъева А.В., Максимцов М.М. Исследование систем управления: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2012. – 167 с.
2. Конова Т.А., Антропов В.А. Оценка уровня материально-технической базы транспортного вуза // Транспорт Урала. – 2015. – № 4. – С. 29–33.
3. Конова Т.А., Нестеров В.Л. Оценка эффективности использования материально-технической базы вузов в системе показателей качества подготовки специалистов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12–10. – С. 2103–2107.
4. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы: Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2014 г. № 2765-р // ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70736882/#ixzz4g152cav4>.
5. Нестеров В.Л., Конова Т.А. Оценка деятельности вузов в части материально-технического обеспечения образовательного процесса // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 5–2. – С. 428–432.
6. О проведении мониторинга эффективности образовательных организаций высшего образования: приказ Минобрнауки от 17.03.2014 № 190 [Электронный ресурс]. – URL: минобрнауки.рф/документы/6030 (дата обращения: 10.11.2016).
7. Образование в России: основные проблемы и возможные решения / Т.Л. Клячко. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2013. – 48 с.
8. Радченко В.И. Теория систем и системный анализ: учебное пособие для студентов экономических и управленческих специальностей очной формы обучения. – Екатеринбург: УрГУПС, 2007. – 72 с.
9. Котов В. Ценность профессионального образования // Транспортная стратегия XXI век. – 2013. – № 21. – С. 58–59.