



УДК 656.2

Е. Г. Шепилова**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕВЫХ ВУЗОВСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

Дата поступления: 24.04.2015

Решение о публикации: 05.05.2015

Цель: Обосновать инновационную роль отраслевого вуза в экономике страны, наметить пути и механизмы его поступательного развития. Рассмотреть задачи отраслевого вуза, обеспечивающие инновационное развитие железнодорожной отрасли и региона дислокации. **Методы:** В качестве исходной модельной конструкции негативного развития рассматривается порочный круг Кналла, превращаемый посредством управления в «круг развития». Математические модели развития основываются на аналитическом описании спирали Архимеда в полярной системе координат и итерационной временной модели параметров вузовской деятельности. Используются методы идентификации искомых зависимостей – методы статистического анализа. **Результаты:** Введены понятия спиралей деградации и развития вуза. Предложены формализованные описания процессов деградации и развития системы, позволяющие прогнозировать исследуемые процессы и управлять ими. Обоснована необходимость создания отраслевого вузовского комплекса как точки инновационного роста отрасли и региона. Сформулирована роль отраслевых вузов как центров инновационного развития. Предложены механизм поступательного развития вуза и описывающие его модели. **Практическая значимость:** Предложенный подход позволит повысить статус отраслевого вуза, представить его не только как образовательное учреждение, но и как организатора и инициатора инновационного развития отрасли и региона, увеличить его конкурентоспособность и эффективность за счет применения новых форм и методов управления вузовской деятельностью.

Инновационное развитие, железнодорожная отрасль, отраслевой вузовский комплекс, порочный круг Кналла, спираль деградации, спираль развития системы, спираль Архимеда, итерационная модель развития.

Yelena G. Shepilova, Cand. Sci. (Eng.), associate professor, department chairwoman, vice-rector, she@rgups.ru (Rostov State Transport University) INNOVATIVE DEVELOPMENT OF INDUSTRY SPECIFIC UNIVERSITY COMPLEXES

Objective: To justify an innovative role of an industry specific university in the country's economy, to designate ways and mechanisms for its progressive development. To look at tasks of an industry-specific university that ensure innovative development of railway industry and the location region. **Methods:** Knall's vicious circle is considered as an initial model construction for negative development, which is then transformed into a development circle by management. Mathematical development models are based on an analytical description of Archimedean spiral in polar co-ordinate system and iterative time model for parameters of university activities. Statistical analysis methods were used to identify the desired dependencies. **Results:** The paper introduces terms of university degradation and development spirals. Formalised descriptions of processes of system degradation and development are proposed which allow to forecast and to manage the studied processes. The need for creating industry-specific university complexes as a point of innovative growth of both industry and region is justified. The role of industry specific universities

as innovative development centres is formulated. A mechanism for progressive university development and models that describe it are proposed. **Practical importance:** The approach proposed will allow to improve the status of an industry specific university, presenting it not just as an educational institution but also as an organiser and initiator and innovative development of industry and region, improving its competitiveness and efficiency by using new forms and methods of managing university activities.

Innovative development, railway industry, industry specific university complex, Knall's vicious circle, degradation spiral, development spiral, Archimedean spiral, innovative development model.

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС) относится к вузу отраслевого типа. Однако успешность деятельности вуза существенно зависит от экономики и образовательной сферы региона: от взаимодействия с региональным рынком труда, от спроса на трудовые ресурсы и научные разработки, генерируемые вузом, от кооперативных и конкурентных отношений с иными вузами региона и т. д. РГУПС готовит специалистов преимущественно для предприятий железнодорожного транспорта. Это накладывает ограничения как на характер его развития, так и на позицию в системе высшего образования страны. Для отраслевого вуза особенно важны следующие задачи:

- обеспечивать новационное развитие отрасли, поскольку в ее составе недостаточно научных учреждений для решения проблемных вопросов по всему спектру деятельности: экономике, менеджменту, праву, технологии и технике движения поездов и т. д. Ряд актуальных вопросов должны решать отраслевые вузы;
- иметь тесную связь с потребителями трудовых ресурсов. Кого и как готовить – всецело зависит от состояния и проблем железнодорожной отрасли.

То есть отраслевой вуз следует рассматривать в тесном взаимодействии с рынком труда, предприятиями железнодорожной отрасли, поэтому правильнее говорить о вузовских учебно-научно-производственных комплексах. Если наука вуза поставляет в отрасль инновационную продукцию, система образования обеспечивает ее высококвалифицированными кадрами, то позиции вуза устойчивы, он конкурентоспособен. Решение поставленных задач требует системного

взгляда на развитие высшего учебного заведения, поэтому отраслевой вуз рассматривается как социально-экономическая система (СЭС), в которой происходит множество взаимосвязанных процессов, способная и на позитивный рост, и на деградацию. Очень важно найти точки бифуркации, в которых меняется режим поведения системы, и разработать меры поддержки ее развития.

Моделирование развития вуза

В литературе хорошо известна модель, описывающая деградацию СЭС. Это так называемый порочный круг Кналла [3, 4].

Кругами Кналла можно описать разные социально-экономические явления, например, рынок труда региона [5]. Мы моделируем развитие отраслевого вуза (рис. 1).

Данная модель носит описательный (лингвистический) характер, поэтому раскрывает лишь логику этого важного явления. Определение скорости деградации системы, времени достижения некоторого состояния, управление процессом без количественных показателей невозможно.

Для данного понятия важно разработать категориальный аппарат исследования и инструментальные средства. В этом и состоит цель данного исследования.

Однако термин «круг» не точно описывает изучаемое явление. В тот момент, когда круг замыкается, СЭС имеет потенциал меньший, чем в начальный момент. По сути мы имеем спираль, закручивающуюся внутрь (рис. 2а), и далее будем использовать этот термин. То есть речь идет о спирали деградации системы.



Рис. 1. Порочный круг Кналла, описывающий деградацию вуза

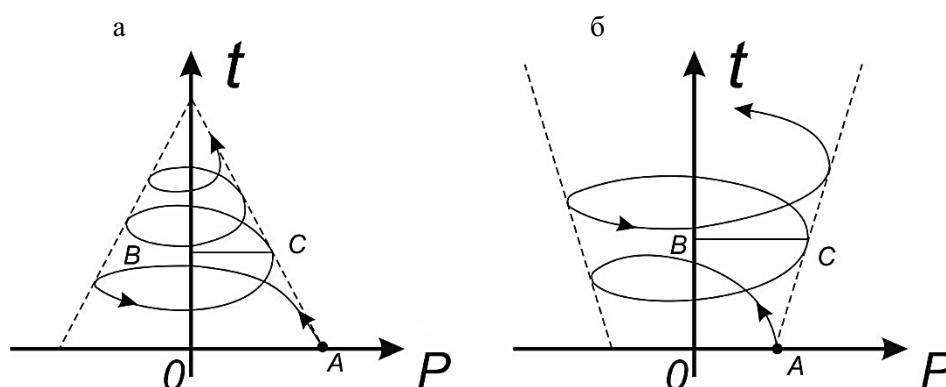


Рис. 2. Спирали деградации (а) и развития (б) системы:
 ОА – начальный потенциал СЭС; ВС – потенциал после одного цикла развития процесса;
 время откладывается по вертикальной оси

Если изменить направление рассмотрения процесса, иллюстрацию можно использовать и для описания развития системы (рис. 2б).

Управление развитием

Задача управления вузом состоит в сдерживании негативных факторов, приводящих к его деградации, и в формировании тенденций к устойчивому росту. С этой целью в систему вводят управляющие воздействия на объект управления – вуз. Развивая схему рис. 1, введем подсистему генерации финансовых

средств вуза, разорвав порочный круг, отыскав необходимые для развития вуза финансовые средства (рис. 3).

В этом случае мы говорим о спирали позитивного развития учебного заведения (см. рис. 2б).

На рис. 3 более подробного рассмотрения требуют новационные блоки подсистемы генерации финансовых средств вуза, призванные развернуть спираль деградации в спираль позитивного развития СЭС.

В настоящей работе для этой цели предлагается использовать принцип двухсекторной организации бизнес-процесса вуза, опи-

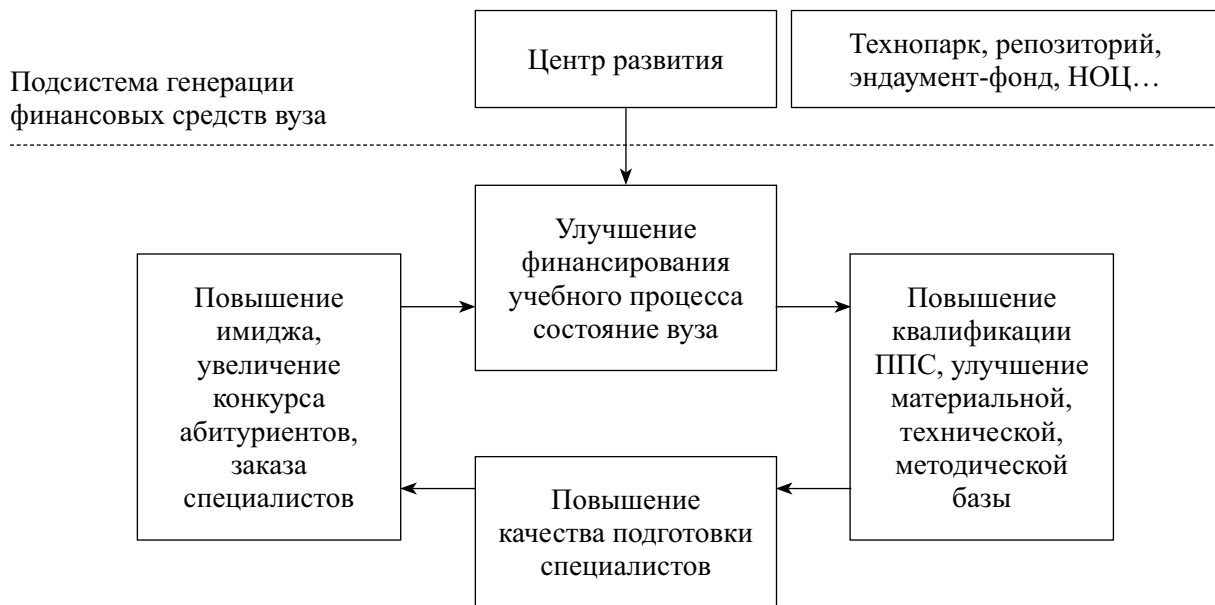


Рис. 3. Механизм развития вуза

санный в [2]: основное производство создает центр, генерирующий инновационные проекты, внедрение которых приносит дополнительные финансовые средства. Математический аппарат, описывающий процессы в двухсекторной экономике, позволяет регламентировать распределение средств основного производства между ним и центром, обеспечивая экстремум заданного критерия, например, минимальное время достижения заданного состояния СЭС.

На рис. 3 указаны некоторые элементы, ради которых создается подсистема генерации финансовых средств вуза: технопарк, бизнес-инкубатор, эндаумент-фонд, репозиторий, научно-образовательные центры (НОЦ) вуза. НОЦы законодательно прописаны и созданы в вузах, но эффект от их деятельности невелик [6]. Нет четкой взаимовыгодной системы взаимодействия вуза, НОЦа и входящих в него физических лиц.

Математическое описание развития

Реализация предлагаемых мер требует формализованного описания процедур управления развитием. Некоторые вопросы этой сферы

исследований представлены в [1]. Рассмотрим дополнительные математические формализмы, используемые для описания исследуемых процессов.

Начнем с простейшего случая равномерно развивающегося процесса – наращивания (потери) потенциала системы. Он отражается спиралью Архимеда и в полярных координатах описывается соотношением

$$P = kt + b, \quad (1)$$

где t – время (на графике на рис. 4 – угол поворота оси); k – параметр модели, отражающий динамику изменения потенциала; b – параметр модели, отражающий начальные условия.

Соотношение (1) представляет собой простейшую линейную зависимость. Ее параметры k и b рассчитываются по статистическим данным. Модель позволяет спрогнозировать изменение потенциала вуза P , определить момент достижения системой заданного значения потенциала.

Следующая модель развития задается итерационным соотношением

$$P_{i+1} = kP_i. \quad (2)$$

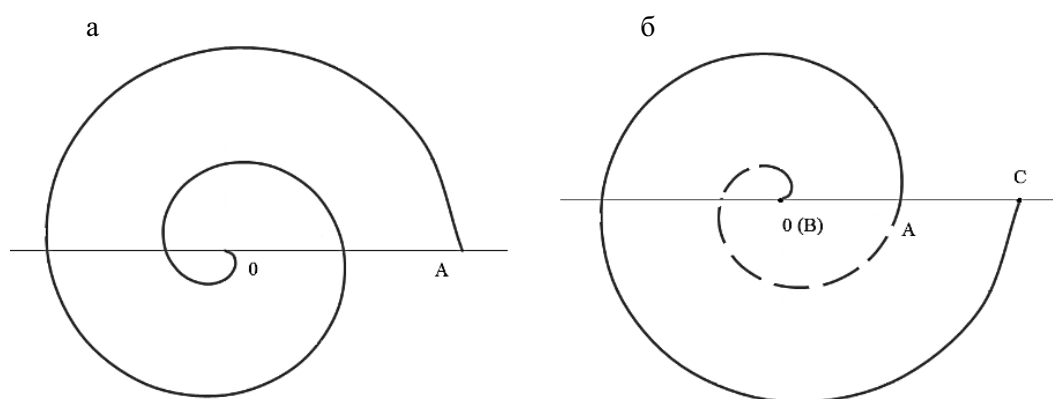


Рис. 4. Спираль Архимеда как модель развития СЭС:
а) деградирующей; б) позитивно развивающейся

Последовательность анализа (идентификации и применения модели) СЭС по модели (2):

- оценить потенциал вуза за некоторый предшествующий период времени, который должен обладать свойством стационарности, т. е. не быть слишком большим, на котором проявляются эффекты различных демографических, политических, экономических процессов. При этом чем больше период наблюдений, тем выше статистическая достоверность расчетов. В результате получаем ряд: P_1, P_2, \dots, P_n ;

- найти среднее значение показателя наращивания (потери) потенциала системы:

$$k = (\sum_{i=1}^{n-1} (P_{i+1}/P_i))/(n - 1). \quad (3)$$

Если $k > 1$, то система развивается позитивно, если $k < 1$, то деградирует. При $k = 1$ состояние СЭС остается без изменения.

Соотношение (2) позволяет решить несколько простых задач (если предположить стационарность исследуемого процесса):

- спрогнозировать изменение позиции вуза на несколько шагов вперед;
- определить момент времени $t = i$, когда будет достигнут заданный уровень состояния потенциала вуза.

Рассмотрим конкретный пример. Результаты измерения потенциала вуза в течение четырех последних лет приведены в таблице. В

начальный момент потенциал принят за единицу. Необходимо найти ожидаемый потенциал в следующем (пятом году) и год, когда потенциал превысит исходный на 70%.

Результаты наблюдений
(иллюстративный пример)

i, t	1	2	3	4
P	1	1,1	1,3	1,4

Модель (1) построим по данным таблицы методом наименьших квадратов. Для модели (2) используем соотношение (3). Получим:

$$P = 0,14 t + 0,85; P_{i+1} = 1,12P_i.$$

Первая модель дает ориентировочное значение потенциала вуза в следующем (пятом) году, равное $P(5) = 1,55$, вторая – $P_5 = 1,57$. 70%-ное превышение начального потенциала достигается по обеим моделям на шестом году работы вуза. Хорошее совпадение результатов расчетов по разным моделям доказывает правомочность принятой логики рассуждений.

Выводы

Высшее учебное заведение отрасли представлено как составная часть социально-эко-

номической системы, характеризуемой многочисленными взаимосвязанными процессами в отрасли, регионе, системе образования страны. Кратко описана роль железнодорожного вуза в отраслевой и региональной экономиках, сформулирован ряд проблем его развития. Отраслевой вуз представлен как учебно-научно-производственный комплекс.

Развита известная в менеджменте модель развития «порочный круг Кналла». Развернутый во времени, он представляет собой спираль деградации СЭС. Предложено посредством управления вузовской деятельностью «развернуть» спираль деградации в спираль развития. Средствами такого управления могут быть технопарки, репозитории, эндаумент-фонды, научно-образовательные центры вузов и пр.

Для формализованного описания исследуемых процессов предложен математический аппарат в виде спирали Архимеда и рекуррентных соотношений параметров, характеризующих изменение потенциала вуза (финансового, кадрового, материального и пр.). Проанализированы и проиллюстрированы процедуры идентификации и применения предложенных моделей.

Библиографический список

1. Верескун В. Д. Математический инструментарий управления сетевым технологическим процессом / В. Д. Верескун, Е. Г. Шепилова // Транспорт : наука, техника, управление. – 2013. – № 8.
2. Жак С. В. Математические модели менеджмента и маркетинга / С. В. Жак. – Ростов-н/Дону : Лапо, 1997.
3. Нуреев Р. М. Теории развития : кейнсианские модели становления рыночной экономики /

Р. М. Нуреев // Вопр. экономики. – 2000. – № 4. – С. 137–156.

4. Нуреев Р. М. Теории развития: неоклассические модели становления рыночной экономики / Р. М. Нуреев // Вопр. экономики. – 2000. – № 5. – С. 145–158.

5. Токарева Г. В. Качество трудовых ресурсов как фактор экономического развития региона : дис. ... канд. экон. наук / Г. В. Токарева. – Ростов-н/Дону : РГУ, 2004.

6. Шепилова Е. Г. Отраслевой вуз – центр учебно-научно-производственного кластера / Е. Г. Шепилова // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. – 2013. – № 6.

References

1. Vereskun V. D. & Shepilova Ye. G. *Transport: nauka, tekhnika, upravleniye – Transp.: Sci., Eng., Manage.*, 2013, no. 8.
2. Zhak S. V. *Matematicheskiye modeli menedzhmenta i marketinga* [Mathematical Models in Management and Marketing]. Rostov-on-Don, Lapo, 1997.
3. Nureyev R. M. *Voprosy ekonomiki – Econ. Probl.*, 2000, no. 4, pp. 137-156.
4. Nureyev R. M. *Voprosy ekonomiki – Econ. Probl.*, 2000, no. 5, pp. 145-158.
5. Tokareva G. V. *Kachestvo trudovykh resursov kak faktor ekonomicheskogo razvitiya regiona* [Quality of Labour Resources as a Factor in Region's Economic Development]. Rostov-on-Don, RGU, 2004.
6. Shepilova Ye. G. *Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskiy region – Proc. Univ. North Caucasus Region*, 2013, no. 6.

ШЕПИЛОВА Елена Григорьевна – канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой, проректор, she@rgups.ru (Ростовский государственный университет путей сообщения).