

Системное прогнозирование развития предприятий железнодорожного транспорта

Особенность преодоления проблем управления научно-техническим развитием заключается в необходимости разработки теории и методологического аппарата управления сложными хозяйственными комплексами, такими как предприятия железнодорожного транспорта. Развитие теории управления обуславливает новые подходы к изучению сложных явлений и процессов, основанных на системном анализе. Прогнозирование представляет собой часть системы управления и является ее важным инструментом. Функция прогнозирования в системе управления обладает новым качеством, обусловленным тем, что поиск решения, сравнение причин и последствий развития изучаемого явления вместе с информацией о состоянии объекта или процесса в перспективе превращается в неотъемлемую часть процесса разработки прогноза. Разработку прогноза желательно сопровождать созданием типового представления (абстрактной модели) исследуемого объекта, что делает возможным применение во время анализа и последующего прогнозного моделирования некоего абстрактного аналога, имеющего унифицированный набор исходных данных и соответствующих ему приемов прогнозирования. Типовое описание сложной структуры предоставит возможность получения минимального набора информации об объекте, корректного решения проблем управления. Это обуславливает необходимость применения методов многомерного прогнозирования в решении рассматриваемой задачи (в частности, метода цепей Маркова) с учетом фактора инерционности развития процесса. Результаты исследования показали несовпадение темпов роста показателей в течение последнего года периода исследования. При этом в неявной форме учитываются взаимозависимость и взаимосвязь показателей системы, поскольку ими описывается тот же самый объект в ходе его развития, важно отметить, что принцип эмерджентности не нарушен.

Ключевые слова: *системное прогнозирование, прогноз, метод прогнозирования, развитие, управление, предприятие железнодорожного транспорта, цепи Маркова.*

В последнее время много внимания уделено проблемам управления научно-техническим развитием, разработаны теории и методологический инструментарий управления развитием сложных хозяйственных комплексов. Все управленческие теории основываются на предпосылке, что управление – это предвидение, умение заглянуть в завтрашний день, определить действительную потребность в тех или иных действиях, оценить степень целесообразности принимаемого решения, принять меры для снижения уровня нежелательного последствия выбранного курса действия или его кардинального изменения. Наряду с развитием теории управления, появлением новых подходов к изучению процессов и сложных явлений на базе системного анализа появилась и достаточно скоро стала развиваться научная дисциплина о закономерностях разработки прогнозов – прогностика. Терминология прогностики представляет собой прогноз вероятных состояний объекта в будущем и (или) альтернатив путей и сроков их достижения. В качестве объекта прогнозирования может выступать процесс, явление, событие – все, на что направлена деятельность субъекта [1].

Прогнозирование следует считать частью системы управления, основную задачу которого определяет упреждающая ориентация управления на все возможные состояния развития объекта управления и среды его функционирования в перспективе. При этом необходимо ввести ограничение. Разрабатывая прогноз с целью управления, в качестве объекта следует рассматривать тот, на который можно активно воздействовать в процессе управленческой деятельности. Прогнозированию предстоит стать важнейшим инструментом управления научно-техническим развитием, решения наиболее рациональных с точки зрения общественного прогресса проблем, что и обуславливает в конечном итоге сама природа современного научно-технического прогресса. Из этого следует необходимость полного, комплексного анализа направлений развития науки и техники и их воздействия на уровень социально-экономического развития общества. Это рождает целый комплекс задач, далеко выходящих за рамки методов научно-технического прогнозирования и требующих более полного исследования, сопровождающегося анализом общих закономерностей общественного развития, изу-

чения реальных тенденций, обуславливающих развитие общества в будущем [2].

Выбор варианта решения задачи или способа достижения поставленной цели всегда представлял ключевую проблему управления. Действительно, при отсутствии вариантов отсутствует и выбор – не из чего выбирать. Иными словами, варианты не могут существовать сами по себе, независимо от задачи или цели, которую надо достичь [3].

Вопрос осложняет еще и то, что вместе с абсолютным количеством проблем и нерешенных задач и вопросов развития возрастают и показатели их качественного уровня. Проблемы будущего включают и глобальные вопросы, свойственные крупным регионам и человечеству в целом, и отдельные, но не менее сложные задачи в различных областях научно-технической деятельности. Важно отметить, что ни одну такую проблему или их сочетание нельзя решить за счет последовательного использования методов прошлого, основанных на линейном подходе. Особое действие этот факт оказывает на виды управления, характеризующиеся определенной стабильностью и инертностью, сложившейся структурой и взаимосвязями.

Зачастую внимание фиксируется на отдельных проблемах в рамках определенной структуры производства, области науки, отрасли промышленности. Однако не осознается и не замечается тот факт, что вокруг увеличивается количество комплексных, межотраслевых проблем. Такие структуры управления, не адаптированные к перспективе и реальной деятельности, все более будут ориентировать на решение иных, ведомственных проблем, продолжая оставаться совершенно нечувствительными к общим, комплексным проблемам [4].

Управлению, как и любому процессу, свойственно развиваться. Все проблемы, присутствующие сложным системам, касаются и управления. В связи с этим неотъемлемой потребностью развития производства считается оценка перспектив развития, объектов управления и самих систем управления. Предвидение результатов всегда применяли в человеческой, в том числе и в управленческой деятельности. В любое решение в определенной мере включается прогноз. Совсем недавно воз-

можно было хорошо управлять на основе знаний, интуиции, здравого смысла отдельных специалистов. Однако за последнее время эта ситуация изменилась, усложнилась техника, выросло число организаций, предприятий, участвующих в решении сложных задач. Рост объема человеческой деятельности сопровождается возникновением объективного противоречия между потребностями процесса управления в упреждающей прогнозной информации и реальными возможностями лица, принимающего решение. Возникает необходимость анализа, обобщения и аргументированного, всесторонне обоснованного ответа на три основных вопроса: каково направление развития, каковы способы достижения поставленной цели, что будет результатом? Решение таких вопросов без использования специальных методов исследования в настоящее время невозможно [5].

В ходе своего развития прогностика существенно видоизменяется, возникают новые методологические подходы, совершенствуются методы разработки прогнозов, расширяются области объектов прогнозирования, повышаются уровень и эффективность применения прогнозов в управлении [6].

Изменение имеющихся подходов к процессу разработки прогноза обосновывает необходимость в аппарате научного исследования, позволяющем обеспечить систему управления информацией определенного объема, структуры и состава, с заданным периодом упреждения при имеющемся ограничении по времени или затратам ресурсов на разработку прогноза [7].

Потребность в прогнозе определяет формирование двух задач: получение результата (товара) и формулирование правил (процедур) получения этого результата. Первую задачу определяют потребности управления, вторую – исполнители, разработчики [8].

Прогнозы разрабатываются для конкретных объектов, причем зачастую рассматривается одна или несколько основных характеристик, определяемых целью прогнозного исследования, при этом даже самый сложный объект может быть очень просто описан. Система же, как объект прогнозирования, диктует определенные требования к прогнозу, вынуждает расширять и видоизменять аппа-

рат исследования. Поэтому процессы прогнозирования системы включают следующие этапы: определение проблем развития изучаемых объектов в перспективе; проектирование систем будущего; анализ и оценку полученного решения; разработку программы операций по решению задачи [9].

Оценку перспективы развития системы принято считать сложной задачей из-за роста неопределенностей, свойственных любому динамическому процессу. Более далекие перспективы характеризуются большим влиянием неполноты знаний. В связи с этим время упреждения прогнозов в прогнозировании систем имеет ограничения, которые объясняются, с одной стороны, нелинейным ростом неопределенности в процессе приближения к будущему, с другой – несоизмеримой длительностью жизненного цикла различных видов систем.

В случае потери системой свойств системности прогноз системы теряет смысл. Происходит агрегирование, характеризующееся переходом качественных характеристик в количественные, а в рамках данного исследования это теряет первоначальный смысл. Количественные характеристики же, определяющие качественно новую систему во взаимосвязи с другими, позволяют спрогнозировать новую проблему [10].

Итак, прогнозирование систем относится к виду научно-практической деятельности, характеризующей методологию, организацию информационно-технического и кадрового сопровождения процессов разработки прогноза, основанной на концепции систем, которая используется и при создании аппарата прогнозирования, и при формализации и описании объектов исследования. Главное решение должно быть основано на моделях, позволяющих находить области допустимых решений из совокупности возможных вариантов решения всей проблемы или ее частей. Этому решению не свойственна ориентация на поиск одного, оптимального, наилучшего решения [4].

Прогнозные решения представляют собой область допустимых из совокупности возможных решений, поэтому принцип выбора решения ориентируется на цель, но замыкать проблему предстоящего развития субъекта в начальной стадии прогнозного исследования

на детерминированную цель зачастую нецелесообразно. Поиск решения следует представлять многошаговым, итерационным процессом, основанным на адаптации и обучении. Прогнозирование, наряду с процессом управления, характеризуется непрерывностью, которая определяется и слежением за изменением картины окружающего мира, и обучением участников [11].

В процессе разработки прогнозов основываются на диалектической детерминации процесса или явления в будущем, на том, что потребность прокладывает себе путь через случайности, что к явлениям будущего необходим вероятностный подход с учетом множества возможных вариантов. Только при этом подходе прогнозирование можно эффективно использовать для выбора самого вероятного или самого желательного варианта при обосновании плана [12].

При системном подходе такие методы прогнозирования, как метод прогнозирования темпами роста, построение регрессионных моделей, трендов и другие, утрачивают свою актуальность при комплексном прогнозировании развития хозяйствующего субъекта как системы, потому что индивидуальный прогноз любого из показателей системы сопровождается искажением общей тенденции в прогнозе развития хозяйствующего субъекта из-за нарушения принципа эмерджентности. Суть этого принципа состоит во взаимосвязи всех признаков системы. Их искусственное разделение неизбежно нарушает целостность всей системы и вызывает рост погрешности расчета прогноза, что объясняет необходимость применения для решения этой задачи методов многомерного прогнозирования, например, метода цепей Маркова, который достаточно подробно описывается в [13]. При его применении предполагается, что изменение объекта исследования представлено Марковским процессом, который является случайным и состояние которого после определенного момента времени t_0 зависит лишь от состояния на момент времени t_0 и не зависит от его изменения за предыдущий период.

Метод прогнозирования цепями Маркова основывается на предположении, что изменение развития объекта исследования за последние два периода ретроспективы переносят на

перспективу. Прогноз показателей для одного временного шага рассчитывается по формуле

$$X(t) = BX(t_0),$$

где $X(t)$ – расчетные значения прогноза признака в течение одного временного шага; B – матрица перехода признаков, характеризующих объект исследования; $X(t_0)$ – значения показателей, характеризующих состояние объекта исследования в начале прогнозного периода; t_0 – начало прогнозного периода (оно же – конец ретроспективного периода).

Задача многомерного прогнозирования с применением цепей Маркова состоит в вычислении матрицы перехода B . Применяя методику, описанную в [13], представим расчет матрицы B поэлементно, для чего показатели состояния системы ОАО «РЖД» за 2013–2014 гг. [14] сведем в таблицу.

Итак,

$$b_{11} = \frac{1}{5} \frac{3120\,418}{2\,987\,789} = 0,209;$$

$$b_{12} = \frac{1}{5} \frac{3120\,418}{880\,820} = 0,709;$$

$$b_{13} = \frac{1}{5} \frac{3120\,418}{26\,200} = 23,820;$$

$$b_{14} = \frac{1}{5} \frac{3120\,418}{1\,773\,629} = 0,352;$$

$$b_{15} = \frac{1}{5} \frac{3120\,418}{(-198\,239)} = -3,148;$$

$$b_{21} = \frac{1}{5} \frac{841\,745}{2\,987\,789} = 0,056;$$

$$b_{22} = \frac{1}{5} \frac{841\,745}{880\,820} = 0,191;$$

$$b_{23} = \frac{1}{5} \frac{841\,745}{26\,200} = 6,426;$$

$$b_{24} = \frac{1}{5} \frac{841\,745}{1\,773\,629} = 0,095;$$

$$b_{25} = \frac{1}{5} \frac{841\,745}{(-198\,239)} = -0,849;$$

$$b_{31} = \frac{1}{5} \frac{32\,319}{2\,987\,789} = 0,002;$$

$$b_{32} = \frac{1}{5} \frac{32\,319}{880\,820} = 0,007;$$

$$b_{33} = \frac{1}{5} \frac{32\,319}{26\,200} = 0,247;$$

$$b_{34} = \frac{1}{5} \frac{32\,319}{1\,773\,629} = 0,004;$$

$$b_{35} = \frac{1}{5} \frac{32\,319}{(-198\,239)} = -0,033;$$

$$b_{41} = \frac{1}{5} \frac{1\,796\,160}{2\,987\,789} = 0,120;$$

$$b_{42} = \frac{1}{5} \frac{1\,796\,160}{880\,820} = 0,408;$$

$$b_{43} = \frac{1}{5} \frac{1\,796\,160}{26\,200} = 13,711;$$

$$b_{44} = \frac{1}{5} \frac{1\,796\,160}{1\,773\,629} = 0,203;$$

$$b_{45} = \frac{1}{5} \frac{1\,796\,160}{(-198\,239)} = -1,812;$$

$$b_{51} = \frac{1}{5} \frac{(-198\,239)}{2\,987\,789} = -0,007;$$

$$b_{52} = \frac{1}{5} \frac{(-198\,239)}{880\,820} = -0,023;$$

$$b_{53} = \frac{1}{5} \frac{(-198\,239)}{26\,200} = -0,758;$$

$$b_{54} = \frac{1}{5} \frac{(-198\,239)}{1\,773\,629} = -0,011;$$

$$b_{55} = \frac{1}{5} \frac{(-198\,239)}{(-198\,239)} = 0,100.$$

Состояние системы ОАО «РЖД» в 2013–2014 гг. и прогноз на 2015 г.

Показатель	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Основные средства, млн р.	2 987 789	3 120 418	651 787
Численность работников, чел.	880 820	841 745	47 429
Инвестиции, млн р.	26 200	32 319	70
Доходы, млн р.	1 773 629	1 796 160	215 958
Прибыль, млн р.	-198 239	-99 320	660

Представим результаты расчетов в виде матрицы перехода B :

$$B = \begin{pmatrix} 0,209 & 0,709 & 23,820 & 0,352 & -3,148 \\ 0,056 & 0,191 & 6,426 & 0,095 & -0,849 \\ 0,002 & 0,007 & 0,247 & 0,004 & -0,033 \\ 0,120 & 0,408 & 13,711 & 0,203 & -1,812 \\ -0,007 & -0,023 & -0,758 & -0,011 & 0,100 \end{pmatrix}.$$

Используя формулу для расчета прогноза показателя, получим прогноз состояния системы ОАО «РЖД» на 2015 год:

$$\begin{aligned} X(2015) &= \\ &= \begin{pmatrix} 0,209 & 0,709 & 23,820 & 0,352 & -3,148 \\ 0,056 & 0,191 & 6,426 & 0,095 & -0,849 \\ 0,002 & 0,007 & 0,247 & 0,004 & -0,033 \\ 0,120 & 0,408 & 13,711 & 0,203 & -1,812 \\ -0,007 & -0,023 & -0,758 & -0,011 & 0,100 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3120418 \\ 841745 \\ 32319 \\ 1796160 \\ -99320 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 651787 \\ 47429 \\ 70 \\ 215958 \\ 660 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Разместим результаты прогноза в таблице. Расчетные данные демонстрируют устойчивый рост динамики основных средств, которые составят 2 336 002 млн р. на фоне масштабного сокращения численности работни-

ков на 833 391 чел. (почти в 2 раза) и вызывающего тревогу сокращения инвестиций. Не секрет, что главная причина роста убытков компании – это девальвация рубля. Из-за существенного снижения курса рубля относительно иностранных валют происходит рост финансовых затрат и возникают убытки. Основные рекомендации по покрытию дефицита касаются инвестиционной составляющей. Поэтому главное внимание в создавшихся условиях в компании ОАО «РЖД» необходимо уделять работе по совершенствованию системы управления инвестиционными процессами.

В заключение следует отметить, что метод прогнозирования цепями Маркова основан на предположении об инерционности развития процесса. Как видно, темпы роста прогнозируемых на 2015 г. показателей практически не совпадают с темпами роста этих показателей за последний год периода исследования. При этом в неявной форме учитываются взаимозависимость и взаимосвязь показателей системы, поскольку ими описывается один объект в ходе его развития, принцип эмерджентности не нарушен.

Библиографический список

1. Вишнев С.М. Основы комплексного прогнозирования. М.: Наука, 1977. 286 с.
2. Демченко В.С., Милета В.И. Системный анализ деятельности предприятий. М.: Финансы и статистика, 1990. 172 с.
3. Гуджаян О.П. Методы принятия управленческих решений: Учеб. пособие. М.: МАДИ, 1997. 154 с.
4. Горелова В.Л., Мельникова Е.Н. Основы прогнозирования систем. М.: Высшая школа, 1986. 287 с.
5. Стратегия и тактика антикризисного управления фирмой / Под ред. А.П. Градова, Б.И. Кузина. СПб.: Специальная литература, 1996. 510 с.
6. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь / Отв. ред. Н.П. Федоренко; АН СССР, Центр. экон.-мат. ин-т. 2-е изд. М.: Наука, 1987. 509 с.
7. Козлов Н.В., Бочаров Е.П. Перспективный экономический анализ. М.: Финансы и статистика, 1987. 257 с.
8. Лега В.В. Элементы анализа, управления. Харьков: Основа, 1990. 96 с.
9. Жаркова Е.А. Количественная оценка устойчивости развития предприятия железнодорожного транспорта // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2015. № 3. С. 47–52.
10. Рябушкин Б.Т. Применение статистических методов в экономическом анализе и прогнозировании: Практик. рук. М.: Финансы и статистика, 1987. 79 с.
11. Цыгичко В.Н. Прогнозирование социально-экономических процессов. М.: КомКнига, 2007. 132 с.
12. Тихомиров Н.П., Попов В.А. Методы социально-экономического прогнозирования. М.: Изд-во ВЗПИ, 1993. 228 с.
13. Уткин Э.А. Антикризисное управление: Учеб. М.: ЭКМОС, 1997. 400 с.
14. Годовые отчеты и финансовая отчетность ОАО «РЖД». URL: http://ir.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=32 (дата обращения: 19.12.2015).

E.A. Zharkova

System of Forecasting of Railway Transport Development

Abstract. Problems in scientific and technological developments management can only be overcome through further development of the management theory and methodology for evolved economic complexes, such as railway transport enterprises. The development of management theory gives rise to new approaches in the system analysis of complex phenomena and processes. Forecasting is part of a management system and an important control tool. Today, the forecasting function of management systems acquires a new quality due to the fact that the search for a solution and making a comparison between the causes and consequences of a phenomenon being studied, together with the available information about the object or process, finally become an integral part of the forecasting process. It is highly desirable that the forecast development would be accompanied with a creation of a standard representation, or an abstract model, of the object under study; the latter will enable treating, during the analysis and subsequent predictive modeling, of some abstract analogue defined by a standardized set of initial data and corresponding forecast methods. A standard description of a complex structure will permit obtaining of some minimum dataset about the object, and it will provide adequate accomplishment of management tasks. Given the inertia of the development process, the latter necessitates the use of multivariate prediction methods in solving the problem of interest, in particular, the use of Markov chains method. Results of the present study have revealed a discrepancy between the predicted growth of projected figures and the growth rates of the indicators over the last year of the test period. Here, the interdependence and interrelation between the indicators was implicitly taken into account as those indicators were used to describe one and the same evolving object. Equally, the emergence principle was not violated.

Key words: *system prediction; forecast; forecasting method; development; management; railway transport enterprise; Markov chains.*

Жаркова Елена Александровна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Государственное и муниципальное управление» СГУПСа. E-mail: zharkovaea@yandex.ru