

УДК 334.71: 656: 338.245

В. Я. Цветков, А. Л. Охотников

## Информационная управленческая ситуация на транспорте

В статье рассмотрены методы управления транспортом на основе ситуационного подхода. Основой управления является новая модель информационной ситуации на транспорте. Описаны виды управления на транспорте по масштабам, по объектам и по видам организации транспортных систем. Показано, что во всех видах управления присутствует информационная ситуация. Вводится понятие информационной ситуации на транспорте. Статья раскрывает содержание внешней и внутренней транспортной информационной ситуации. Статья показывает, что модель информационной ситуации позволяет эффективно применять для управления методы теории предпочтений и метод анализа иерархий. Применение модели информационной ситуации на транспорте повышает качество управления и снижает риски принятия решений.

Ключевые слова: управление, транспорт, ситуационное управление, информационное управление, информационная ситуация

V. Ya. Tsvetkov, A. L. Okhotnikov

## Information management situation in transport

The article explores the methods of transport management on the basis of the situational approach. The article offers a management model of the information situation in transport. The article describes the types of management in transport by scale, by objects and by types of organization of transport systems. It is shown that in all types of management there is an information situation. The concept of an information situation in transport is introduced. The article reveals the content of the external and internal transport information situation. The article shows that the information situation model makes it possible to effectively apply the methods of the theory of preferences and the hierarchy analysis method to management. The application of the information model on transport improves the quality of management and reduces the risks of decision-making

Keywords: management, transport, situational management, information management, information situation

### Введение

**В** настоящее время выделяют до 14 школ управления [1]. Применительно к сфере транспорта выделим системный подход в управлении и управление при непредвиденных обстоятельствах. Эти два вида управления связаны с детерминированностью и случайностью. Системный подход связан с детерминированным управлением, второй с большим влиянием случайных факторов. Реальное управление связывают по возможности с системностью и системным подходом [2-4]. Это обусловлено тем, что теория систем хорошо развита и методы этой теории эффек-

тивно применять в управлении для получения предсказуемых результатов. Управление также характеризуют по степени детерминированности объекта управления и условий его функционирования. Чем более детерминированным является объект управления и чем меньше он зависит от случайных факторов внутреннего содержания и случайности внешней среды, тем больше он подчиняется системным методам управления. Влияние случайных факторов зависит от масштаба управления и от типа объекта управления. Для стационарных объектов влияние случайных факторов незначительно в сравнении с подвижными объектами. Чем более подвижный объект и чем на большее расстояние он перемещается,

тем больше вероятность появления случайных факторов. В этом можно провести аналогию с прогнозированием. Чем короче период прогнозирования, тем меньше влияние случайных факторов и тем точнее прогноз. Чем длиннее период прогнозирования, тем больше вероятность отклонения прогноза от реальности.

### Виды управления на транспорте

В зависимости от аспекта рассмотрения можно по-разному классифицировать управление в сфере транспорта. При выборе в качестве аспекта рассмотрения масштаба, получают виды управления, приведенные в таблице 1.

**Таблица 1**

Управление по масштабам для транспорта

Вид управления	Масштаб управления
Глобальное	Страна, континент, земной шар
Тактическое	Дорога, дистанция
Ситуационное	Локальная ситуация нахождения объекта

Для таблицы 1 можно констатировать, что чем больше масштаб, тем сильнее влияние случайных факторов. При выборе в качестве аспекта рассмотрения крупных и частных объектов управления, получают виды управления, приведенные в таблице 2. Информационная ситуация как инструмент управления сопровождает объект локально и является локальной.

**Таблица 2**

Управление по объектам

Общее управление	Объекты управления
Инфраструктура	Неподвижные объекты, кадастр транспорта
Материальные потоки	Распределенные системы, маршрутизация, интермодальность, цепочки доставок
Подвижные объекты	Отдельные объекты, цепочки связанных объектов

Для таблицы 2 можно констатировать, что при смещении на нижние строки таблицы возрастает влияние случайных факторов. Для таблицы 2 характерно различие информационных ситуаций для каждого вида объектов. Для инфраструктуры характерна стационарная или квазистационарная информационная ситуация. Для материальных потоков характерная

пространственно распределенная динамическая информационная ситуация. Это самая сложная модель ситуации. Для подвижных объектов характерна динамическая информационная ситуация.

При выборе в качестве аспекта рассмотрения организации управления, получают виды управления, приведенные в таблице 3.

**Таблица 3**

Управление транспортными системами по видам их организации

Вид объекта управления	Объекты управления
Организационное	Организационные системы управления с поддержкой информационных технологий
Автоматизированное	Автоматизированные системы управления
Информационное	Автоматизированное и когнитивное управление с высокой степенью формализации объектов управления и инфраструктуры
Интеллектуальное	Управление с применением интеллектуальных систем и интеллектуальных технологий позволяющее автономно принимать отдельные решения без участия человека
Интернет-вещей	Управление с подключением локальных датчиков в объект управления, распределенных исполнительных устройств, и создание сетевой структуры внутри объекта управления
Кибер-физическое	Управление с подключением локальных датчиков, распределенных исполнительных устройств, и создание сетевой структуры внутри объекта управления, использование узлов сетевой структуры с автономными вычислительными ресурсами, оперативное интеллектуальное решение задач управления

Таблица 3 характеризуется возрастанием сложности управления по мере перемещения по строкам сверху вниз. Для каждого вида

управления характерная своя информационная ситуация, которая усложняется по мере продвижения от верхней строки к нижней.

В организационном управлении [5] доминирующим фактором управления является человеческий фактор. Отдельно анализируется человек ситуация и объект управления. Классическое АСУ основывалось на обработке статистической информации, что снимало нагрузку с человека. Человеческий фактор по-прежнему являлся доминирующим.

Информационное управление [6] отличалось от автоматизированного введением большого количества специальных информационных моделей, таких как информационная конструкция, информационное взаимодействие, информационная ситуация и другие. По сравнению с АСУ в информационном управлении доминирующим фактором управления становится интегрированная обработка разнородной информации с комплексным включением факторов управления, которые человек не в состоянии воспринять и проанализировать. Такое управление можно назвать алгоритмическим.

Информационное управление связывало информационную ситуацию как дополнительную модель с моделью объекта управления. Еще одним отличием информационного управления является возможность включения когнитивных факторов в процесс информационного управления. Наиболее ярким примером является применение когнитивных карт в управлении.

Интеллектуальное управление [7-9] является развитием информационного и отличается включением систем правил и систем создания правил для обработки информации и решения задач управления. Эти правила создаются оперативно и применяются также оперативно за короткие периоды времени, за которые человек не в состоянии даже проанализировать информацию и принять последующее решение. В интеллектуальном управлении в качестве модели используется информационная ситуация, связывающая неразрывно объект управления и его окружение.

Технологию Интернет вещей [10] можно рассматривать как включение в информационное управление множество датчиков и исполнительных устройств, информирующих о состоянии объекта управления. Структура управления при этом становится ярко выраженной сетевой.

Примером такого управления являются упрощенные модели цифровой железной дороги (ЦЖД). Упрощенность модели ЦЖД состоит в том, что в модель движения предполагают

плоской и рассматривают в декартовой топологической системе координат, в то время как глобальное движение требует применения криволинейной системы координат и геоцентрической системы координат

Кибер-физическое управление [11] можно рассматривать как интеграцию интеллектуального управления и технологии интернет-вещей. Оно характеризуется включением в распределенное управление узлов с вычислительными возможностями, которые на месте принимают решение о локальном управлении. Кибер-физическое управление принимает во внимание следующие факторы:

- текущие цели и стратегические цели объекта управления;
- имеющиеся и необходимые ресурсы объекта управления;
- информационное и физическое соответствие между частями объекта управления;
- информационное и физическое соответствие между объектом управления и внешней средой;
- состояние информационного и физического взаимодействия между частями объекта управления;
- состояние информационного и физического взаимодействия между объектом управления и внешней средой.

Основу всех видов управления составляют информационные, когнитивные и интеллектуальные модели. Все эти модели можно рассматривать как - целенаправленное формализованное отображение существующего объекта или системы с помощью системы взаимосвязанных, идентифицируемых, информативно определяемых параметров. Это понятие является общим, так как на практике применяют специализированные информационные модели, имеющие свое назначение и функции. Развитие методов управления и управленческих ситуаций влечет целесообразность введения новых моделей, повышающих качество управления. К таким моделям относится модель информационной транспортной ситуации.

### Модель информационной транспортной ситуации

Во всех рассмотренных видах управления таблиц 1-3 в явной или неявной форме присутствует информационная ситуация и ситуационное управление. В развитии понятия информационная модель - модель транспортной информационной ситуации, или информационная ситуация это - целенаправленное

формализованное отображение окружения материального потока, инфраструктуры или подвижного объекта, с помощью системы взаимосвязанных, идентифицируемых, информативно определяемых параметров.

Особенностью транспортной информационной ситуации является то, что она делится на внешнюю и внутреннюю. Внешнее отражает окружение объекта. Внутренняя информационная ситуация характеризует внутреннее состояние объекта взаимоотношение его параметров и отношения между его частями.

При динамическом описании под информационной ситуацией понимают совокупность параметров на определенный момент времени. Внешняя информационная ситуация оценивается относительно цели [12], которая может быть стратегической тактической или оперативной. При этом возможна конфликтная ситуация между разными по масштабу целями, так как цели отдельного объекта управления более простые в сравнении с тактическими и стратегическими целями отрасли или транснациональной кампании.

Информационная транспортная ситуация отражает фактическое состояние объекта управления и в реальном пространстве. Это относится к транспортной инфраструктуре. Материальным потокам и подвижным объектам. Информационную транспортную ситуацию следует рассматривать модель реальной ситуации, отражающую практическую деятельность объекта по перемещению объекта в пространстве, перевозке грузов, выполнению стратегических задач, отношений с транспортной инфраструктурой. Внутренняя и внешняя информационные ситуации в совокупности определяют полную информационную ситуацию.

Модель внутренней информационной ситуации описывает состояние объекта безотносительно к его взаимодействию с внешней средой. Она служит для анализа объекта, его внутренней устойчивости, управляемости, сбалансированности отношений и взаимодействий между его частями и элементами. Фиксация совокупности оценок внутренней информационной ситуации позволяет проследить особенность функционирования объекта в процессе эксплуатации.

Модель внешней информационной ситуации описывает отношение и взаимодействие объекта с внешней средой и локальными условиями среды. Фиксация совокупности оценок одного объекта внешней информационной ситуации применительно к совокупности других объектов позволяет определить информацион-

ную позицию объекта во внешней среде.

Оценка информационной ситуации служит основой для принятия решений по управлению объектом или развитию инфраструктуры транспорта. Оценку внутренней информационной ситуации можно осуществлять на основе сравнительной или абсолютной оценки. Сравнительная оценка может быть интегральной или параметрической. Интегральная оценка осуществляется для исходного момента ( $t$ ) времени и последующего момента времени ( $t+1$ ) по формулам

$$Es(S_{it}+1) \rightarrow Es(S_{it}) \quad (1)$$

$$Es(S_{it}+1) \approx Es(S_{it}) \quad (2)$$

$$Es(S_{it}+1) \leftarrow Es(S_{it}) \quad (3)$$

В выражениях (1-3) стрелка используется для обозначения предпочтительности. Выражение (1) означает, что оценка состояния внутренней информационной ситуации в последующий момент времени  $Es(S_{it}+1)$  более предпочтительная, чем оценка внутренней информационной ситуации в предшествующий момент времени  $Es(S_{it})$ . В этом случае имеет место улучшение внутренней информационной ситуации. Термин «предпочтительность» означает возможность выбора любого критерия, который можно оценивать как по максимальному значению, так и по минимальному критерию. Например, если выбирается критерий «прибыль» то, чем выше оценка  $Es$ , тем она предпочтительнее. Если выбирается критерий «затраты» то, чем меньше оценка  $Es$ , тем она предпочтительнее.

Выражение (2) означает, что интегральная оценка состояния внутренней информационной ситуации в последующий момент времени  $Es(S_{it}+1)$  эквивалентна оценке внутренней информационной ситуации в предшествующий момент времени  $Es(S_{it})$ . В этом случае нет улучшения и ухудшения внутренней информационной ситуации.

Выражение (3) означает, что оценка состояния внутренней информационной ситуации в последующий момент времени  $Es(S_{it}+1)$  менее предпочтительная, чем оценка внутренней информационной ситуации в предшествующий момент времени  $Es(S_{it})$ . В этом случае имеет место ухудшение внутренней информационной ситуации.

При параметрической оценке выделяют равное количество параметров ( $P_i(t) \quad i=1...n$ ) для сравниваемой ситуации. Для каждой пары параметров  $P_i(t), P_i(t+1)$  проводят парные сравнения и получают сравнительную оценку  $EP[P_i(t), P_i(t+1)]$ . Одно оценки показывают улучшение,

другие ухудшение. Для выравнивания необходимо использовать веса и общую суммарную оценку. Для каждого параметра задают вес  $V_i$ , который задает важность параметра в общей системе параметров. Получают общую параметрическую оценку  $ET$  по формуле

$$ET = EP_1 V_1 + EP_2 V_2 + EP_3 V_3 + \dots + EP_n V_n \quad (4)$$

Выражение (4) проводит оценку внутренней информационной ситуации для объекта или системы как саму с собой, поэтому количество параметров сравнении всегда одинаково.

При оценке внешней информационной ситуации сравнивают разные объекты в данной ситуации. В этом случае пары параметров  $P_i(t)$ ,  $P_i(t+1)$  для одного объекта заменяют на матрицу парных сравнение параметров разных объектов  $P_j(t)$ ,  $P_k(t)$  ( $j \neq k$ ,  $k = 1 \dots N$ ).  $N$  – количество сравниваемых или взаимодействующих объектов в ситуации. Для каждой матрицы оценивают ранг объекта по данному параметру ( $RP_k$ ). Одни оценки показывают преимущество, другие отставание. Получают общую оценку  $ETP$  для каждого объекта по формуле

$$ETP_k = RP_1 V_1 + RP_2 V_2 + RP_3 V_3 + \dots + RP_N V_N \quad (5)$$

При оценке внешней информационной ситуации ранжируют оценки  $ETP_k$  для разных объектов (5) и по этому критерию оценивают позицию объекта в ситуации. Для каждого объекта сумма сравнительных оценок задает рейтинг объекта в ситуации и тем самым его рейтинговую позицию. Если ситуация может отображаться независимыми (абсолютными) показателями, то информационная позиция отображается только сравнительными характеристиками. Это делает привлекательным использование методов теории предпочтений [13].

Ситуационное управление является более объемной технологией по сравнению с оценкой информационной ситуации [14]. Оценка информационной ситуации предшествует ситуационному управлению и является обязательным первым этапом управления. Оценка информационной ситуации является этапом поддержки принятия решений. В то время как управление включает принятие решений.

Ситуационное управление включает оценку параметров преимущества и отставания, а затем воздействие на ключевые параметры. Примеры. Для подвижного объекта отставания

от графика движения ключевой показатель – поэтому управление будет направлено на исключение отставания от графика. Для инфраструктуры хроническая задержка поездов на станции – ключевой показатель. Управление будет состоять в организации нормальной работы станции.

Ситуационный анализ не предписывает лицу, принимающему решение, одно «правильное» решения, а позволяет ему найти набор вариантов, которые наилучшим образом согласуются с достижением цели. Ситуационное управление начинается с построения иерархической структуры информационных позиций объектов информационной ситуации. Информационная ситуация как модель включает цель, критерии, альтернативы и другие рассматриваемые факторы, влияющие на принятие решения. Ситуационное управление отражает интерпретацию информационной ситуации в терминах управляющих и ключевых показателей

Ситуационное управление развивается в трех направлениях: использование СВТО – анализа, использование ситуационных центров, использование информационного управления. Во втором и третьем случае и модель информационной ситуации используется явно. При СВТО – анализе ситуационная оценка используется комплексно и информационная ситуация не выделяется явно.

Ситуационное управление включает оценку информационной ситуации, принятие решения и улучшение информационной позиции объекта управления. Улучшение информационной позиции системы может достигаться за счет следующих процессов изменения информационной ситуации:

- совершенствования способов получения информационных ресурсов;
- повышение качества информационных ресурсов;
- повышение достоверности оценки ключевых показателей;
- совершенствование процессов информированности элементов и подсистем;
- повышение информационного соответствия подсистем и элементов системы;
- повышения качества синхронизации процессов;
- улучшение характеристик информационной инфраструктуры системы.

Оценка модели информационной позиции в информационной ситуации характеризует качество управления и оценку достижения цели управления.

## ВЫВОДЫ

Модель информационной ситуации и информационной позиции при управлении транспортом позволяет более явно оценивать качество управления и снижать риск ошибочного принятия решения. Ситуационное управление с использованием модели информационной ситуации имеет аналог – метод анализа иерархий (МАИ) [15]. Этот метод также включает построения иерархической структуры, но проблемы, а не ситуации. Он также учитывает цель, критерии, альтернативы и другие рассматриваемые факторы, влияющие на принятие решения.

Эта структура отражает понимание проблемы лицом, принимающим решение. Но она является более абстрактной по сравнению с технологичной моделью информационной ситуации. Сходство с МАИ подчеркивает обоснованность ситуационного управления в теоретическом плане. Введение моделей информационной позиции и информационной ситуации детализирует ситуацию, в которой находится объект управления и повышает качество управленческого анализа. Введение моделей информационной позиции и информационной ситуации повышает качество управления и снижает риски на транспорте.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васютинский И.Ю., Цветков В.Я., Шингарева К.Б., Болотин В.В., Пусенков В.Б., Кожевников Д.И. Тенденции развития основных школ управления // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2012. N 1. С. 90-95.
2. Янг С. Системное управление организацией. Советское Радио, 1972.
3. Молотков Ю. И. Системное управление социально-экономическими объектами и процессами. – М.: Наука, 2004. 508 с.
4. Перелет Р. А. Системное управление переходом к устойчивому развитию // Труды Института системного анализа Российской академии наук. 2009. Т. 42. С. 78-103.
5. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. М.: МПСИ, 2005. 584 с.
6. Цветков В.Я. Информационное управление. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany 2012. 201 с.
7. Кужелев П.Д. Интеллектуальное многоцелевое управление // Государственный советник. 2014. N 4. С. 65-68.
8. Цветков В.Я. Распределенное интеллектуальное управление // Государственный советник. 2017. N 1. С. 16-22.
9. Шенников А. Н. Интеллектуальное управление в сфере транспорта // Наука и технологии железных дорог. 2018. N1(5). С. 34-42.
10. Дешко И.П., Кряженков К.Г., Цветков В.Я. Устройства, модели и архитектуры Интернета вещей: Учебное пособие. М.: МАКС Пресс, 2017. 88 с.
11. Цветков В.Я. Управление с применением киберфизических систем // Перспективы науки и образования. 2017. N 3 (27). С. 55-60.
12. Tsvetkov V. Ya. Dichotomic Assessment of Information Situations and Information Superiority // European researcher. Series A. 2014, Vol.(86), N 11-1, pp.1901-1909.
13. Цветков В.Я. Основы теории предпочтений. М.: Макс Пресс, 2004. 48 с.
14. Коваленков Н.И. Ситуационное управление в сфере железнодорожного транспорта // Государственный советник. 2015. N 2. С. 42-46.
15. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 320 с.

## REFERENCES

1. Vasyutinskiy I.Yu., Tsvetkov V.Ya., Shingareva K.B., Bolotin V.V., Pusenkov V.B., Kozhevnikov D.I. Trends in the development of basic schools of management. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Geodesy and aerial photography*. 2012. no. 1. pp. 90-95. (in Russian)
2. Yang S. System management of the organization. Moscow, Soviet Radio Publ., 1972. (in Russian)
3. Molotkov Yu. I. System management of socio-economic objects and processes. Moscow, Nauka Publ., 2004. 508 p. (in Russian)
4. Flight R. A. Systematic management of the transition to sustainable development // Proceedings of the Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences. 2009. V. 42. P. 78-103. (in Russian)
5. Novikov D.A. Theory of management of organizational systems. Moscow, MPSI Publ., 2005. 584 p. (in Russian)
6. Tsvetkov V.Ya. Information management. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG KG, Saarbrücken, Germany 2012. 201 p. (in Russian)
7. Kuzhelev P.D. Intellectual multipurpose management. *State Counsellor*. 2014. N 4. pp. 65-68. (in Russian)
8. Tsvetkov V.Ya. Distributed intellectual control. *State Counsellor*. 2017. No. 1. pp. 16-22. (in Russian)
9. Schennikov A.N. Intellectual management in the sphere of transport. *Science and technology of railways*. 2018. No. 1 (5). pp. 34-42. (in Russian)
10. Deshko I.P., Kryazhenkov K.G., Tsvetkov V.Ya. Devices, models and architectures of the Internet of things: Textbook. Moscow, MAKS Press Publ., 2017. 88 p. (in Russian)
11. Tsvetkov V.Ya. Management with the use of cyberphysical systems. *Perspectives of science and education*. 2017. No. 3 (27). pp. 55-60. (in Russian)
12. Tsvetkov V. Ya. Dichotomic Assessment of Information Situations and Information Superiority. *European researcher*.

Series A. 2014, Vol. (86), No. 11-1, pp. 1901-1909. (in Russian)

13. Tsvetkov V.Ya. Fundamentals of the theory of preferences. Moscow, Max Press Publ., 2004. 48 pp. (in Russian)
14. Kovalenkov N.I. Situational management in the sphere of railway transport. *State Counsellor*, 2015. no. 2. pp. 42-46. (in Russian)
15. Saati T.L. Making decisions. The method of analyzing hierarchies. Moscow, Radio and Communication Publ., 1993. 320 p.

### Информация об авторах

Цветков Виктор Яковлевич

(Россия, Москва)

Профессор, доктор технических наук

Заместитель руководителя центра стратегического анализа и развития

Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (НИИАС)

E-mail: cvj2@mail.ru

### Information about the authors

Tsvetkov Victor Yakovlevich

(Russia Moscow)

Professor, Doctor of Technical Sciences

Deputy Head of the Center for Strategic Analysis and Development

Scientific Research and Design Institute of Informatization, Automation and Communication in Railway Transport (NIIAS)

E-mail: cvj2@mail.ru

### Охотников Андрей Леонидович

(Россия, Москва)

Заместитель руководителя центра стратегического анализа и развития.

Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (НИИАС)

E-mail: a.ohotnikov@vniias.ru

### Okhotnikov Andrey Leonidovich

(Russia Moscow)

Deputy Head of the Center for Strategic Analysis and Development.

Scientific Research and Design Institute of Informatization, Automation and Communication in Railway Transport (NIIAS)

E-mail: a.ohotnikov@vniias.ru