

УДК 338.47

*Н. Н. КАЗАКОВ, канд. техн. наук, доцент
Белорусский государственный университет транспорта*

АЛГОРИТМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕДУР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ВОДНОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Предложена общая структура алгоритма реализации процедур инновационного развития региональной воднотранспортной системы. Излагаются принципы реализации алгоритма, характерные для современного состояния подотрасли внутреннего водного транспорта Республики Беларусь. Приведен рекомендуемый перечень ключевых показателей эффективности развития воднотранспортной системы.

В настоящее время в условиях реализации целого ряда стратегических документов развития экономики Республики Беларусь [1, 2] особое внимание уделяется актуализации моделей развития региональных транспортных систем, направленной на повышение их адекватности в долгосрочной перспективе при реализации инновационных процедур. Широко применяемые для этих целей методы не позволяют гарантировать адекватность оптимизационных расчетов в достаточной степени или являются весьма ресурсоемкими, что ограничивает их применение, и, как результат, эффективность реализуемых мероприятий развития.

Вследствие высокой стоимости инфраструктурные объекты региональных транспортных систем имеют длительный инвестиционный цикл и поэтому их невозможно оперативно приспособить к меняющимся условиям, среди которых самыми весомыми в настоящее время являются структура грузопотоков, требования внешних систем (в том числе наднационального уровня), ресурсное обеспечение и темпы развития инноваций в регионе.

До недавнего времени, пользуясь аксиоматикой теории развития технических систем, мощности ресурсного входящего потока рассчитывали для условий расчетного года перехода развиваемой системы в новое состояние. Такой подход был актуален для обеспечения «нормативных» темпов развития транспортной системы. Однако инновационное развитие требует обеспечения опережающих темпов и должно сопровождаться иной методологической основой. Так как за пределами расчетного срока, на который определяется структура и требуемая численность подвижного состава, технологические параметры его работы, а также инфраструктурное обеспечение, требования к развиваемой системе продолжают расти.

Данный принцип, определяющий различные темпы развития региональной транспортной системы, для условий подотрасли внутреннего водного транспорта Республики Беларусь, представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Темпы развития воднотранспортной системы

В общем случае более достоверным методом выбора оптимального варианта развития воднотранспортной системы является исследование ее состояний под воздействием входящего потока ресурсов в динамике, так как эффективность развития технической системы в долгосрочной перспективе определяется не параметрами элементов (характеристики, структура и численность транспортного флота, устройств речных портов, гидротехнических сооружений, характеристик судовых ходов, судостроительных и судоремонтных предприятий), а параметрами распределения входящего потока ресурсов, прежде всего инвестиционных.

Для формирования условий обеспечения такой динамики, координатор инвестиционных ресурсов (для условий Республики Беларусь – Министерство транспорта и коммуникаций), ориентируясь на результаты параметрической оценки варианта реализации мероприятий развития, изменяет поток ресурсов, перераспределяя их и оптимизируя ключевые показатели эффективности, меняющиеся во времени.

Таким образом, мероприятия по развитию воднотранспортной системы могут быть осуществлены в разной последовательности и проведены в различные сроки, причем $R_i = f(t_1, t_2 \dots, t_n)$, т. е. величина входящего потока ре-

сурсов по i -й схеме развития, будет меняться в зависимости от сроков осуществления работ и последовательности реализуемых мероприятий.

В таких условиях актуальной для внедрения становится двухуровневая модель системы обеспечения процедур развития внутреннего водного транспорта, представленная в [3] и позволяющая осуществлять оптимизационные расчеты развития воднотранспортной системы на верхних иерархических уровнях, т.е. там, где формируется инвестиционная политика развития отрасли. Тогда процесс решения поставленной задачи представляет собой замкнутую итеративную процедуру, которая реализуется посредством согласования требуемой эффективности работы отрасли с ресурсными возможностями (рисунок 2).



Рисунок 2 – Алгоритм реализации процедур инновационного развития региональной воднотранспортной системы

Реализация мероприятий блока 1 представленного алгоритма представляет из себя анализ текущего состояния региональной транспортной системы

(подсистемы) и прогнозирование требуемых индексов инновационного развития.

На этом этапе важно определить актуальные направления развития воднотранспортной системы, которые определяют требуемый от ее реализации эффект в перспективе и обеспечивают его максимизацию в конкретный момент времени. По результатам исследований, результаты которых изложены в [4], был сформирован перечень задач инновационного развития водного транспорта Республики Беларусь, требующих реализации до 2030 года по четырем ключевым направлениям:

- 1) в области освоения новых технологий:
 - 1.1) модернизация существующего транспортного флота;
 - 1.2) модернизация портовой перегрузочной техники;
 - 1.3) модернизация инфраструктуры судостроительных и судоремонтных сооружений;
 - 1.4) модернизация технических средств обеспечения гарантированных габаритов судовых ходов;
 - 1.5) модернизация флота обслуживания навигационной обстановки;
 - 1.6) совершенствование путевой инфраструктуры, в том числе модернизация гидротехнических сооружений;
 - 1.7) проектирование новых типов судов;
 - 1.8) строительство новых судов;
 - 1.9) приобретение новой погрузочно-разгрузочной техники;
 - 1.10) создание освещаемой навигационной обстановки;
 - 1.11) применение инновационных решений в технологии работы водного транспорта:
 - 1.11.1) по повышению энергоэффективности;
 - 1.11.2) по повышению экологичности;
 - 1.12) внедрение информационных технологий в деятельности водного транспорта:
 - 1.12.1) в области документооборота и процедур управления;
 - 1.12.2) в области логистической деятельности;
 - 1.12.3) в области обеспечения безопасности судоходства;
- 2) в области внедрения инновационных услуг:
 - 2.1) создание и внедрение новых транспортных решений;
 - 2.2) развитие экспортно-импортных перевозок;
 - 2.3) вхождение в рынок туристских перевозок;
- 3) в области внедрения инноваций в управлении:
 - 3.1) разработка новой управленческой модели с применением принципов мотивации персонала на основе *KPI*;
 - 3.2) оптимизация организационной структуры управления водным транспортом;

3.3) разработка мероприятий в сфере управления персоналом и каровой политики;

3.4) организация мониторинга бизнес-процессов;

4) в области сотрудничества с учреждениями образования и научными организациями:

4.1) создание системы поддержки и внедрения НИОКР для водного транспорта;

4.2) выполнение НИОКР;

4.3) согласование с руководством отрасли типовой учебной документации для подготовки персонала водного транспорта.

Перечисленные задачи требуют реализации отдельных мероприятий развития отрасли, каждая из которых формирует отраслевой эффект, что в своей совокупности формирует эффект интегральный – синергетический.

Реализация блока 2 алгоритма, в настоящее время, подразумевает не только выбор конкретных показателей эффективности, но и их систематизацию. Сегодня в научно-теоретических исследованиях и лучших практиках менеджмента широко представлены различные подходы к систематизации и группировке ключевых показателей эффективности [5–7].

Исследования вышеуказанной проблематики, выполненные автором, показывают, что в подавляющем большинстве случаев в качестве таких показателей применяются финансовые показатели. Однако система ключевых показателей, ориентированная исключительно на данные финансовой отчетности, не может в полной мере служить основой для принятия эффективных управленческих решений, тем более, когда речь идет о показателях деятельности целой отрасли экономики. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка комплексной системы ключевых показателей, которые наряду с финансовыми включали бы в себя и нефинансовые составляющие.

По результатам исследования теоретико-методологических аспектов развития эксплуатационной науки водного транспорта, тенденций, характерных для воднотранспортной системы Республики Беларусь и с учетом задач ее развития до 2030 года [8], в качестве ключевых показателей эффективности в первом приближении целесообразно использовать множество

$$\{P_{\text{ВВТ}}\} = \{p_{\text{в}}, \eta_G, \eta_{GI}, r\}, \quad (1)$$

где $p_{\text{в}}$ – валовая производительность работы флота на перевозках, т·км/кВт·сут; η_G, η_{GI} – доли участия внутреннего водного транспорта в транспортной деятельности страны, %; r – инвестиционный ресурс на реализацию варианта, млн USD.

Естественно, при совершенствовании методического аппарата и научного инструментария исследований конкретной воднотранспортной системы, перечень ключевых показателей эффективности может быть существенно рас-

ширен исходя из направлений развития внутреннего водного транспорта и их значимости для экономики страны.

Конечным результатом реализации блока 3 алгоритма, представленного на рисунке 2, является величина параметра r из множества ключевых показателей эффективности $\{P_{\text{ВВТ}}\}$. Важно отметить, что при определении объективных значений величины инвестиционного ресурса на реализацию намеченного варианта необходимо соотносить составляющие множества на каждой итерации алгоритма с возможностями координатора инвестиций. Как показывает практика, именно расхождение в величинах требуемых объемов инвестиций с возможностями не позволяют реализовать установленные индексы инновационного развития.

Следует отметить и тот факт, что для обеспечения синергетического эффекта, значения которого устанавливаются в блоке 7, для воднотранспортной системы при определении $r \in \{P_{\text{ВВТ}}\}$ необходимо осуществлять оценку не только ресурсов, направляемых на развитие основных инфраструктурных объектов (путевая и портовая инфраструктура, устройства судостроительных и судоремонтных организаций), но и на реализацию других мероприятий развития [4].

В методологии развития региональных транспортных систем, обладающих значительной сложностью связей, выбор оптимального варианта развития должен базироваться на процедуре расчета критерия, характеризующего синергетический эффект системы, что реализуется в блоке 4, а впоследствии и в блоке 7 алгоритма.

При наличии n направлений развития, описываемых множеством $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ и m развиваемых подсистем $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$, между каждым членом множества X и каждым членом множества Y формируется нечеткое отношение μ_{ij} , которое отражает уровень соответствия i -й развиваемой подсистемы требованиям системы более высокого уровня по j -му направлению развития: $\mu_{ij} \in [0, 1]$; $i = 1, 2 \dots n$; $j = 1, 2 \dots m$. Таким образом, данные нечеткие отношения представляют собой матрицу $M = \{\mu_{ij} \mid i = 1, 2 \dots n; j = 1, 2 \dots m\}$, характеризующую степень соответствия варианта развития эталону, устанавливаемому координатором распределения инвестиционных ресурсов.

Тогда задача, реализуемая в блоке 7 «Оценка синергетического эффекта», сводится к нахождению наилучшего варианта $X_{\text{опт}} = \text{opt}(X, Y, M)$ и оценке эффективности его реализации. При этом могут быть использованы различные модели принятия решений (модели эталонного сравнения, компромиссного решения, максиминной свертки, основного параметра и др.).

Блок 4 алгоритма позволяет использовать для выбора варианта развития воднотранспортной системы модель эталонного сравнения, в соответствии с которой, в задачу вводится множество $W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$, где w_j – уровень важности направления развития y_j .

Тогда множество исследуемых параметров рассматриваемого варианта, с учетом значимости w_i может быть получено как произведение матриц

$$R = \{r_1, r_2, \dots, r_i = \sum_{j=1}^m \mu_{ij} w_j, \dots, r_n\} = \begin{vmatrix} \mu_{11} & \dots & \mu_{1m} \\ \dots & \mu_{ij} & \dots \\ \mu_{n1} & \dots & \mu_{nm} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} w_1 \\ \dots \\ w_m \end{vmatrix}. \quad (2)$$

Для обеспечения синергетического эффекта развития системы, оптимальным может считаться вариант с максимальным значением интегрального параметра $X_{\text{опт}} = \max(R)$.

При применении охарактеризованной выше процедуры, использование в качестве эталонных значений параметров эффектов по подсистемам, устанавливаемых координатором ресурсов (Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь) в соответствии с меняющимся перечнем ключевых показателей эффективности, гарантирует получение актуального результата.

Блоки 5 и 6 алгоритма определяют основную производственную составляющую по реализации процедур инновационного развития региональной воднотранспортной системы, которая во многом определяет получаемый в перспективе эффект.

Распределение инвестиционных ресурсов внутри региональной воднотранспортной системы должно осуществляться по результатам глубоких научных изысканий. По проблематике обеспечения объемов и пропорций распределения ресурсов между подсистемами внутреннего водного транспорта имеется целый ряд научных исследований, которые были востребованы в различные периоды эволюции эксплуатационной науки водного транспорта. Здесь следует отметить, что значимость решения этой задачи очень велика для развитых региональных транспортных систем, но не для развиваемой системы: оптимизация распределения ресурсов между подсистемами водного транспорта становится актуальной тогда, когда эффективность перевозок уже обеспечивается.

Именно по этой причине общий алгоритм реализации процедур инновационного развития региональной воднотранспортной системы является замкнутым с фактически неизменной структурой (см. рисунок 2). Однако на каждой последующей итерации внутренний состав блоков (модели, критерии и принципы, входящие в процедуру их реализации) изменяется, как изменяется набор исходных данных, результаты моделирования и их детализация, инструментарий его осуществления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года (одобр. протоколом заседания Совета Министров Респ. Беларусь от 02 мая 2017 г. № 10).

2 Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года (утв. Приказом М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь от 25.02.2015 № 57-Ц).

3 **Казаков, Н. Н.** Модель реализации процедур инновационного развития региональной транспортной системы / Н. Н. Казаков // Экономическое развитие регионов и приграничных территорий Евразийского экономического союза (ЕАЭС) : сб. науч. тр. – Брянск : БГТУ, 2017. – С. 29–34.

4 **Казаков, Н. Н.** Задачи инновационного развития водного транспорта Республики Беларусь / Н. Н. Казаков // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – Вып. 37. – Н. Новгород : ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2013. – С. 57–64.

5 **Комлев, Н. Х.** Система ключевых показателей эффективности как инструмент совершенствования менеджмента организации / Н. Х. Комлев // Теория и практика общественного развития № 20. – Краснодар : Издательский дом «Хорс», 2015. – С. 107–109.

6 **Родин, И. И.** Введение KPI и результаты его применения в России / И. И. Родин // Экономика, статистика и информатика // Вестник УМО. – № 1. – М., 2014. – С. 120–123.

7 **Laursen, K.** My precious: The role of appropriability strategies in shaping innovative performance / K. Laursen, A. Salter // Duid Working Paper. – No. 2. – 2015. – P. 214–219.

8 **Казаков, Н. Н.** Актуализация модели инновационного развития воднотранспортной системы / Н. Н. Казаков // Транспортные системы: тенденции развития : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – М. : МИИТ, 2016. – С. 167–171.

*N. KAZAKOV, PhD, Associate Professor
Belarusian State University of Transport*

ALGORITHM FOR THE IMPLEMENTATION OF THE PROCEDURES OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL WATER TRANSPORT SYSTEM

The article proposes the general structure of the algorithm for implementing the procedures for the innovative development of a regional water transport system. The principles of the implementation of the algorithm, characteristic of the current state of inland water transport of the Republic of Belarus. A recommended list of key indicators of water transport system development efficiency is given.

Получено 15.04.2019