

ПРИПОЛЯРНАЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ МАГИСТРАЛЬ: АНАЛИЗ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ ЭФФЕКТОВ

А.И. Шипилина

Сибирский государственный университет путей сообщения

Аннотация

Рассматривается актуальная проблема сооружения Приполярной железнодорожной магистрали. Показана перспективность проекта в связи с необходимостью освоения Россией шельфа Северного Ледовитого океана. Проанализированы альтернативные железной дороге варианты транспортного освоения. С использованием теории принятия решений в условиях неопределенности и аппарата расплывчатых множеств оценена предпочтительность сооружения железной дороги.

Ключевые слова: Приполярная магистраль, альтернативы, Арктический шельф, «мертвая дорога», сценарий, лингвистическая переменная

По данным Американской геологической службы, в Арктике сосредоточено около 25% всех мировых запасов нефти и природного газа, а также имеются богатые залежи алмазов, золота, платины, олова, марганца, никеля и свинца [1]. Вокруг Арктического шельфа уже бушуют страсти. На ресурсы континентального шельфа Северного Ледовитого океана претендуют Россия, США, Канада, Норвегия, Дания. Россия заявила, что освоение углеводородов шельфа Арктики будет осуществляться цивилизованным методом, т.е. на основе международного права будет выстроена четкая система взаимодействия всех участников освоения [2]. Правительство Российской Федерации в июне 2008 г. уже объявило международный тендер на проведение геолого-разведочных работ в российском секторе шельфа. По оценкам специалистов, здесь может залежать до 5 млрд т углеводородов [3].

Объемы буровых работ (вначале геолого-разведочных, а затем и эксплуатационных) будут огромными. А как известно, «бурить – значит возить», и без надежного всепогодного транспорта круглогодичного действия освоение ресурсов Крайнего Севера очень затруднено. Таким транспортом пока остается железнодорожный.

Советский Союз сразу после окончания Великой Отечественной войны начал сооружение Приполярной железнодорожной магистрали. Строительство велось в экстремальных природно-географических условиях Крайнего Севера в основном силами заключенных. Оно было прекращено в 50-е годы, после смерти Сталина. Построенный участок магистрали ныне известен как «мертвая дорога».

Сегодня на Приполярной магистрали в эксплуатации находится один только центральный участок – от Надыма до Коротчаева, а западный (до Салехарда) и восточный (до Игарки) заброшены. Их восстановление и продолжение железной дороги на восток считаются перспективным проектом и активно обсуждаются, правда пока только на уровне проектного замысла. Приполярная магистраль как важнейший элемент экономической инфраструктуры может стать одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Крайнего Севера и России в целом. Новая магистраль позволит решить две крупные стратегические задачи: она обеспечит круглогодичный доступ к богатейшей минерально-сырьевой базе шельфа Северного Ледовитого океана, которая в будущем сыграет важнейшую роль в обеспечении ресурсной независимости России, и возьмет на себя функцию «транзитного моста» между странами Европейского союза и странами НАФТА.

В составе северо-восточного вектора Концепции развития транспортного комплекса России, разработанной учеными Сибирского государственного университета путей сообщения, одно из наиболее приоритетных мест отводится строительству Приполярной магистрали от Воркуты до Уэлена с продолжением на Аляску через тоннель под Беринговым проливом. Предполагается, что в пределах Азиатской России магистраль пройдет от Салехарда (Лабытнанги) примерно по трассе «мертвой дороги» до Игарки и далее через Эвенкию и Западную Якутию до Якутска с выходом на Уэлен [4]. Новая железнодорожная сеть позволит начать освоение перспективных территорий Сибири и Дальнего Востока, потенциально богатых природными ресурсами.

Оценка будущей эффективности железнодорожных проектов относится к слабоструктурированным задачам. В частности, проект возрождения Приполярной магистрали находится пока на стадии предварительных обсуждений и выяснения инвестиционных намерений будущих инвесторов. Следовательно, по необходимости обоснование эффективности проекта и принятие решения по нему будут осуществляться в ситуации ограниченной рациональности [5]. При этом нужно учитывать два важнейших фактора. Во-первых, объем имеющейся информации ограничен, т.е. невозможно провести полный, исчерпывающий анализ проблемной ситуации по имеющимся данным. Во-вторых, проект разрабатывается при высоком уровне неопределенности, именуемой «радикальной», когда затраты на него и его результаты могут оцениваться в основном вербально.

Выгода, которая может быть получена от строительства Приполярной железнодорожной магистрали, предсказуема, но не оставляет сомнения и тот факт, что для осуществления этого проекта потребуются огромные капиталовложения. Прежде чем оценивать совокупный эффект от реализации проекта строительства Приполярной магистрали, необходимо провести оценку сравнительной ожидаемой эффективности проекта и его альтернатив. Для оценки сравнительной эффективности различных альтернатив Приполярной магистрали нами были рассмотрены следующие варианты:

- альтернатива I – морской традиционный (МТ): реконструкция существующего Северного морского пути от Мурманска до бухты Провидения;
- альтернатива II – морской подводный (МП): создание Арктической подводной магистрали от порта Дудинка через желоб Святой Анны или Франц-Виктория до котловины Подводников в Чукотское море и до Берингова пролива;
- альтернатива III – железнодорожный традиционный (ЖДТ): строительство железнодорожной магистрали от Воркуты до Уэлена (с продолжением на Аляску через тоннель под Беринговым проливом).

Предполагалось, что перечисленные выше альтернативы будут реализованы в среде одного из трех сценариев:

оптимистический сценарий (ОС) – когда внешние условия способствуют достижению целей проекта, но в разной степени при различных альтернативах (МТ, МП, ЖДТ) его реализации. В качестве такого сценария-контраста рассматривался инновационный вариант развития России в интервале до 2020 г. [6];

пессимистический сценарий (ПС) – когда внешние условия не способствуют достижению целей проекта в полном объеме, но в разной степени при различных альтернативах (МТ, МП, ЖДТ) его реализации. В качестве такого сценария-контраста рассматривался инерционный вариант развития России в интервале до 2020 г. [6];

комбинированный сценарий (КС) – когда некоторые внешние условия способствуют достижению целей проекта, а некоторые препятствуют, но в разной степени при различных альтернативах (МТ, МП, ЖДТ) его реализации. Это комбинация двух предыдущих сценариев.

Для анализа ожидаемой эффективности проекта строительства Приполярной магистрали использовалась теория расплывчатых множеств [7], в которой центральным понятием является лингвистическая переменная, в общем виде характеризуемая набором $[X, T(X), U, G, M]$, где X – название переменной; $T(X)$ обозначает множество названий лингвистических значений переменной X , причем каждое из таких значений является нечеткой переменной X со значениями из универсального множества U с базовой переменной u ; G – синтаксическое правило; M – семантическое правило, которое ставит в соответствие каждой нечеткой переменной X ее смысл $M(X)$ [8].

Применительно к рассматриваемому проекту выделим девять лингвистических переменных, характеризующих степень достижения системы целей проекта: X_1 – эффективность альтернативы МТ в сценарии ОС; X_2 – эффективность альтернативы МП в сценарии ОС; X_3 – эффективность альтернативы ЖДТ в сценарии ОС; X_4 – эффективность альтернативы МТ в сценарии ПС; X_5 – эффективность альтернативы МП в сценарии ПС; X_6 – эффективность альтернативы ЖДТ в сценарии ПС; X_7 – эффективность альтернативы МТ в сценарии КС; X_8 – эффективность альтернативы МП в сценарии КС; X_9 – эффективность альтернативы ЖДТ в сценарии КС.

Примем, что диапазон для всех девяти лингвистических переменных $U_i = [0, 1]$ при $i = 1, 2, \dots, 9$. Множества значений лингвистических

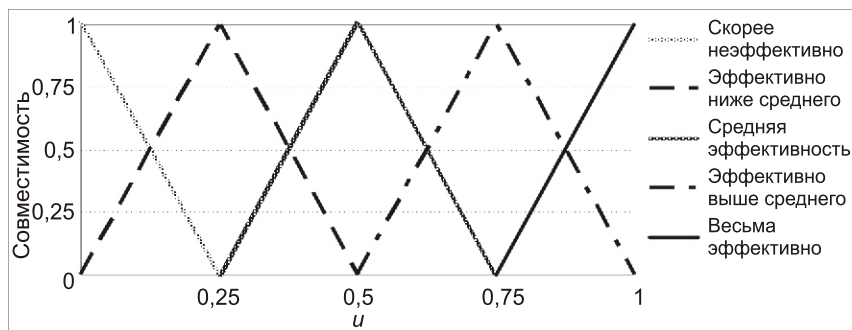
переменных (терм-множества) при $i = 1, 2, \dots, 9$ тоже одинаковы и формулируются так:

$T(X_i)$ = скорее неэффективно + эффективно ниже среднего + средняя эффективность + эффективно выше среднего + весьма эффективно.

Здесь каждое значение лингвистической переменной является названием нечеткой переменной в универсальном множестве $U_i = [0, 1]$, которое порождено грамматикой G .

Смысл лингвистического значения нечеткой переменной можно представить в виде математического выражения или графически, т.е. в виде функции совместимости, которая каждому значению базовой переменной ставит в соответствие число из интервала $[0, 1]$, символизирующее совместимость этого значения с нечетким ограничением. Функции совместимости нечетких переменных «скорее неэффективно», «эффективно ниже среднего», «средняя эффективность», «эффективно выше среднего», «весьма эффективно» (см. рисунок) представляют собой нечеткие подмножества множества $U_i = [0, 1]$ и вычисляются по формулам, приведенным в работе С.В. Минина [8].

Проверка согласованности экспертных суждений осуществлялась стандартными методами [9]. Формировалась экспертная группа и по результатам ее опроса методом анкетирования выявлялись оценки альтернатив по критерию степени достижения системы целей проекта в каждом из сценариев развития внешней среды. На основании формул, отображающих обратное выражение нечетких переменных через совмести-



Функция совместимости для значений лингвистической переменной

Таблица 1

Матрица средних оценок при $m = 1$

Альтернатива	Сценарии		
	ОС	ПС	КС
I	0,750	0,542	0,417
II	0,458	0,833	0,667
III	0,750	0,542	0,833

мость при уровне совместимости $m = 1$, определяются числовые значения нечетких переменных, отражающие экспертные оценки. На выходе получается оценочная матрица (табл. 1). Все множество элементов полученной оценочной матрицы отражает сравнительную оценку исходов всех возможных сочетаний альтернатив и сценариев.

Сформированная матрица дает возможность лицу, принимающему решение, проанализировать и сопоставить альтернативы, используя известные глобальные критерии из теории принятия решений: критерий Гурвица, максиминный критерий, критерий Сэвиджа, критерий максимакса, критерий Лапласа. Результаты расчета по глобальным критериям представлены в табл. 2. Метка в определенной клетке таблицы выделяет альтернативу, наилучшую по соответствующему глобальному критерию.

Таблица 2

Результаты расчета по глобальным критериям при уровне совместимости $m = 1$

Глобальный критерий	Альтернативы		
	I	II	III
Максиминный			+
Максимакс		+	+
Сэвиджа			+
Гурвица ($\alpha = 0 \dots 0,33$)			+
Гурвица ($\alpha = 0,33 \dots 1$)			+
Лапласа			+

Из результата расчета видно, что альтернативы I и II не являются эффективными по большинству критериев. Лишь вторая альтернатива по самому оптимистическому критерию (азартного игрока) представляется равнозначной третьей. Можно заключить, что доминирующее положение по результатам расчета по всем глобальным критериям занимает альтернатива III, т.е. вариант, предусматривающий строительство традиционной железной дороги от Воркуты до Уэлена.

* * *

Представляется, что данный подход уместен на стадии формирования инвестиционных намерений участников крупномасштабных проектов, демонстрирует возможность на основе слабоструктурированных данных принимать сложные решения на предпроектной стадии, предполагает экспертную оценку последствий (исходов) различных проектных альтернатив и ограждает от принятия катастрофически неправильных решений.

Литература

1. **Кузнецова Т., Шахов В.** Россия нырнула за богатствами // Аргументы и факты. – 2007. – 8 авг.
2. **Аниськин А.** Арктику поделят мирно // Комсомольская правда. – 2008. – 30 мая.
3. **Крупеник Н.** Арктический шельф – история с продолжением [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nkj.ru/news/13376/> (дата обращения 09.06.2008).
4. **Концепция** развития транспортного комплекса РФ: северо-восточный вектор / Под ред. К.Л. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2003. – 80 с.
5. **Ди Меджлио Фр.** Теория ограниченной рациональности // BusinessWeek. – 2004. – 26 Nov.
6. **Транспортная** стратегия Российской Федерации на период до 2020 года. – М.: Минтранс, 2005. – 78 с.
7. **Заде Л.** Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 163 с.
8. **Минин С.В.** Использование теории расплывчатых множеств для оценки крупномасштабных инвестиционных регионально-транспортных проектов // Регион: экономика и социология. – 2004. – № 4. – С. 144–156.
9. **Кибалов Е.Б., Пахомова Г.Ф.** Стратегический менеджмент: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2003. – 169 с.