

УДК 519.8  
JEL C6, Q32, Q58, H32

С.М. Лавлинский  
Институт математики им. С.Л. Соболева, Новосибирск

Модель Штакельберга и проблемы формирования механизма стимулирования частных инвестиций в ресурсном регионе

*Аннотация*

Предложена модель формирования инвестиционной политики государства в ресурсном регионе, основанная на решении двухуровневой задачи математического программирования. Проведены численные эксперименты на реальных данных, позволившие изучить свойства равновесия по Штакельбергу. Сформулированы основные принципы формирования инвестиционной политики в зависимости от инвестиционного климата и уровня развития институтов, сложившихся в регионе.

*Ключевые слова*

программа освоения минерально-сырьевой базы, инвестиционная политика, производственно-инфраструктурные проекты, двухуровневые задачи математического программирования

S. M. Lavlinsky  
Sobolev Institute of mathematics, Novosibirsk

The Stackelberg model and the problems of forming a mechanism for stimulating private investment in the resource region

*Annotation*

A model of the formation of the investment policy of the state in the resource region is proposed, based on the solution of a bilevel problem of mathematical programming. Numerical experiments were carried out on real data, which made it possible to study the properties of the Stackelberg equilibrium. The main principles of the formation of investment policy are formulated depending on the investment climate and the level of development of institutions that have developed in the region.

*Keywords*

program for the development of the mineral resource base, investment policy, production and infrastructure projects, bilevel problems of mathematical programming

Разработка эффективных методов стимулирования частных инвестиций – проблема, до сих пор не решенная российской властью. Стандартная практика управленческих решений такого рода в недропользовании использует, в основном, политические аргументы и простейшие методы оценки эффективности, основанные на анализе технологических проектов и текущей конъюнктуры сырьевых рынков.

Эта задача лежит в основе общей проблематики стратегического планирования, целью которого является формирование эффективной программы освоения минерально-сырьевой базы (МСБ). Такая программа определяет перечень производственной инфраструктуры, необходимой для развития территории, и призвана ответить на целый ряд вопросов, важных для потенциального инвестора.

Как помочь инвестору преодолеть барьеры отсутствия необходимой инфраструктуры и высокого уровня природоохранных затрат, столь свойственные большинству сибирских и дальневосточных регионов России? Каков должен быть механизм стимулирования частных инвестиций, объединяющий различные меры инвестиционной политики государства и заложенный в основу программы освоения природных ресурсов территории?

Эти проблемы находятся в центре внимания настоящей работы. Цель работы – разработка модели, которую можно было бы положить в основу практической методологии формирования программы освоения МСБ. Для этого мы предлагаем использовать модель Штакельберга и таким образом учесть особенности иерархии взаимодействия государства и частного инвестора в минерально-сырьевом секторе. Такой подход позволяет найти компромисс интересов бюджета и частного инвестора и сформировать программу освоения природно-ресурсного комплекса, эффективную с точки зрения перспектив устойчивого развития.

Предлагаемый подход основан на модели сотрудничества государства и частного инвестора в минерально-сырьевом секторе, являющейся обобщением двух моделей, рассмотренных в [Lavlinskii, 2019, 2015].

Первая из них является классической моделью государственно-частного партнерства. В ней инвестор согласует с государством некоторый перечень инфраструктурных проектов, которые «открывают» интересующие его проекты освоения месторождений, и реализует эти инфраструктурные проекты за свой счет. Государство компенсирует его затраты, начиная с момента поступления налогов от добычи полезных ископаемых частным инвестором.

Вторая модель используется в российской практике последних лет и предполагает, что государство на малоосвоенной территории оказывает помощь инвестору в строительстве инфраструктуры и реализации части необходимых природоохранных мероприятий. Снимая таким образом проблемы «привязки» проектов освоения к территории, государство стимулирует приход частного инвестора. Такая модель партнерства положена в основу проектов создания производственной инфраструктуры с использованием средств Инвестиционного фонда РФ. Наиболее крупные проекты такого рода – программа «Комплексное развитие Нижнего Приангарья» и проект «Создание транспортной инфраструктуры для освоения минерально-сырьевых ресурсов юго-востока Читинской области»

В обобщенной модели сотрудничества государство использует универсальную инвестиционную политику, в рамках которой берет на себя реализацию части инфраструктурных и природоохранных проектов. Инвестор также строит инфраструктуру, затраты по которой компенсируются государством с некоторым лагом. Цель государства – развитие территории и получение максимально возможной доли природно-ресурсной ренты в виде налоговых платежей.

Выход модели — ключевые параметры инвестиционной политики, определяющие график компенсаций и механизм стимулирования инвестора (раздела затрат). Формально это полностью определяет программу освоения месторождений и перечни инфраструктурных и природоохранных проектов, реализуемых государством и частным инвестором соответственно.

Модель представляет собой задачу двухуровневого математического программирования, для решения которой используется приближенный алгоритм [Lavlinskii, 2019]. Результаты проведенных численных экспериментов на реальных данных позволяют изучить свойства равновесия по Штакельбергу и определить принципы формирования инвестиционной политики.

Анализ полученных результатов говорит о том, что выбор эффективного механизма стимулирования инвестора определяется инвестиционным климатом и уровнем развития институтов, сложившимся в регионе. Основной задачей государства является создание условий для формирования взаимного доверия государства и инвестора. При определенных условиях это позволяет использовать схему взаиморасчетов, основанную на согласованной оценке интегрального эффекта инвестора в общей с государством программе освоения минерально-сырьевой базы. Если такой уровень доверия достигнут, то предлагаемый математический инструментарий позволяет сформировать инвестиционную политику, эффективную в долгосрочном плане.

Предлагаемый подход может служить основой практической методологии формирования комплекса мер инвестиционной политики в ресурсном регионе. Предложенные в работе алгоритмы позволяют решать задачи большой размерности и формировать реальные стратегические планы строительства производственной инфраструктуры, стимулирующие приход частного инвестора на территорию.

#### Литература

1. Lavlinskii S.M., Panin A.A., Plyasunov A.V. A two-level planning model for Public-Private Partnership // Automation and remote control. – 2015. – Vol. 76. No 11. – P. 1976–1987.
2. Lavlinskii,S., Panin,A., Pliasunov,A. Stackelberg Model and Public-Private Partnerships in the Natural Resources Sector of Russia // Lecture Notes in Computer Sciences. – 2019. – No 11548. – P. 158–171.