

УДК 338.24

СИСТЕМА МОДЕЛЕЙ ИНДИКАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НАУЧНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ

И.Е. Селезнева

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН
Россия, 117997, г. Москва, Профсоюзная ул., 65
E-mail: ir.seleznewa2016@yandex.ru

В.В. Клочков

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН
Россия, 117997, г. Москва, Профсоюзная ул., 65
E-mail: vlad_klochkov@mail.ru
Национальный исследовательский центр «Институт им. Н.Е. Жуковского»
Россия, 125319, г. Москва, Викторенко ул., 7
E-mail vlad_klochkov@mail.ru

Ключевые слова: научно-технологическое развитие, взаимосвязь отраслей промышленности, параметры технологий, показатели социально-экономического развития, «параметры» населения.

Аннотация: Исследуется влияние параметров научно-технологического развития отраслей высокотехнологичной промышленности на показатели социально-экономического развития и национальной безопасности страны. Для оценки такого влияния предлагается алгоритм стратегического планирования научно-технологического развития высокотехнологичных отраслей, учитывающий межотраслевые связи отраслей высокотехнологичной промышленности со смежными отраслями, такими как: отрасли-поставщики ресурсов, отрасли-производители услуг и работ, отрасли-потребители, и с населением. Для учета связей между отраслями предлагается использование системы моделей: модели предложения ресурсов, модели стоимости разработки, производства и послепродажного обслуживания оборудования, модели оптимального производства с помощью данного оборудования услуг и работ, модели спроса других отраслей и населения на услуги и работы (с учетом продукции замещающих отраслей, например, других отраслей транспорта). Входами системы моделей являются параметры технологий отраслей и «параметры» населения, а выходами системы моделей – показатели социально-экономического развития и национальной безопасности страны.

1. Введение

Для выработки стратегических решений в целях научно-технологического развития страны необходимо учитывать взаимодействие (взаимовлияние) следующих отраслей: отраслей высокотехнологичной промышленности, отраслей-производителей услуг на основе продукции отраслей высокотехнологичной промышленности, отраслей-поставщиков ресурсов, отраслей-потребителей услуг и работ и населения. Для этого необходимо разработать общую формальную модель и методы стратегического планирования НТР высокотехнологичных отраслей в системе межотраслевых связей. Причем в моделях этих связей должны быть учтены неочевидные, но реально

существующие и критически важные эффекты. Примеры нетипичных, интуитивно неочевидных эффектов, которые необходимо учесть в общей системе моделей НТР:

- нелинейное и даже немонотонное влияние НТР одних отраслей на другие отрасли (например, «эффект рикошета» или парадокс Джевонса, т.е. повышение спроса на продукцию смежной отрасли благодаря снижению удельных затрат ее продукции, и т.п.), см. [1];
- замещение одних отраслей другими в ходе НТР, конкуренция отраслей и технологий удовлетворения конечных потребностей (например, замещение дорожного или железнодорожного транспорта воздушным, см. [2]);
- взаимодополнение НТР отраслей, необходимость совместного планирования НТР разных отраслей, совместной оптимизации параметров их НТР (например, авиастроения и здравоохранения) для достижения максимального положительного эффекта НТР на общегосударственном уровне (см. [3]).

Первоочередной задачей является разработка моделей связей между отраслями высокотехнологичной промышленности и смежными отраслями – поставщиками (производителями) услуг и производителями конечных услуг, отраслями-поставщиками ресурсов.

При планировании НТР следует учитывать, что развитие технологий происходит в результате прикладных НИР, требующих затрат разнообразных ресурсов (выпусков различных отраслей и секторов) и времени. В то же время прикладные НИР могут быть организованы в интересах ряда отраслей и секторов.

2. Алгоритм стратегического планирования НТР отраслей высокотехнологичной промышленности

Влияние показателей НТР отраслей высокотехнологичной промышленности на показатели социально-экономического развития (СЭР), национальной безопасности страны определяется взаимодействием

- отраслей высокотехнологичной промышленности (например, отрасли авиационной промышленности);
- отраслей-производителей услуг (например, отрасли гражданской авиации);
- отраслей-поставщиков ресурсов (топливно-энергетический комплекс);
- отраслей-потребителей услуг и работ при использовании технологий с определенными характеристиками.

Отрасль высокотехнологичной промышленности предоставляет оборудование и его послепродажное обслуживание (ППО) отрасли-производителю услуг и работ. Отрасль-поставщик ресурсов предоставляет ресурсы отрасли-производителю услуг и работ. Отрасль-производитель услуг и работ, используя поставляемые ресурсы и оборудование, предоставляет услуги и работы другим отраслям-потребителям (например, отрасли здравоохранения, которая потребляет услуги санитарной авиации для транспортировки пациентов) и населению. В данном случае отрасли-потребители услуг и работ являются отраслями-производителями других, в т.ч. конечных благ, товаров, услуг и работ (например, для отрасли здравоохранения, конечной услугой является лечение пациентов). Эти отрасли потребляют рассматриваемые высокотехнологичные услуги и работы, например, авиаперевозки, и производят свои товары, услуги и работы, например, здравоохранение использует услуги санитарной авиации по медицинской транспортировке. Здесь здравоохранение оказывает конечную услуги – лечение пациентов, но при этом покупает (потребляет) услуги санитарной

авиации). Сельское хозяйство производит сельхозпродукцию, используя авиахимработы и другие услуги сельхозавиации, и т.п.

Показатели поставляемого оборудования и ППО (качество и стоимость) определяются параметрами технологий отраслей высокотехнологичной промышленности. Например, для отрасли авиастроения такими параметрами являются пассажировместимость ВС, грузоподъемность, крейсерская скорость, дальность полета, потребная длина взлетно-посадочной полосы (ВПП), удельные затраты на ед. работы, удельные выбросы, безотказность и долговечность авиационной техники (АТ), частота и трудоемкость операций ТОиР разного уровня, и т.п.

Показатели предоставляемых услуг (их качество и стоимость) определяются параметрами технологий отраслей-производителей услуг, параметрами технологий отраслей высокотехнологичной промышленности и параметрами технологий отраслей-поставщиков ресурсов. Например, для гражданской авиации такими параметрами являются трудоемкость и материалоемкость строительства и содержания аэродромов, скорость подвозящего транспорта, длительность и трудоемкость начально-конечных операций в аэропортах, и т.п. А для топливно-энергетического комплекса (как примера отрасли-поставщика ресурсов) такими параметрами являются максимально возможный выпуск ресурсов, зависимость удельных затрат от выпуска.

Спрос на услуги и работы отраслями-потребителями и населением определяется качеством и стоимостью предоставляемых услуг, т.е. параметрами технологий отраслей высокотехнологичной промышленности, отраслей-производителей услуг и работ и отраслей-поставщиков ресурсов, а также определяется параметрами технологий-отраслей потребителей и «параметрами» населения. Например, параметрами технологий-отраслей потребителей авиаперевозок являются горимость лесов, заболеваемость растений, аварийность трубопроводов и т.п. «Параметрами» населения являются расселение, доходы, производительность труда, заболеваемость и т.п.).

В свою очередь спрос на услуги и работы определит спрос на оборудование и ППО и спрос на ресурсы.

Таким образом спрос на услуги и работы, на оборудование и ППО и на ресурсы определяется параметрами технологий указанных выше отраслей и «параметрами» населения. Спрос на услуги и работы, на оборудование и ППО и на ресурсы определяет показатели социально-экономического развития и национальной безопасности страны, такие как: выпуск продукции высокотехнологичной отрасли (оборудования и ППО), качество ППО, выпуск и качество услуг и работ, потребление ресурсов, вредные выбросы, аварийность, потребление услуг и работ, выпуск продукции других отраслей и качество жизни населения (см. рис. 1).

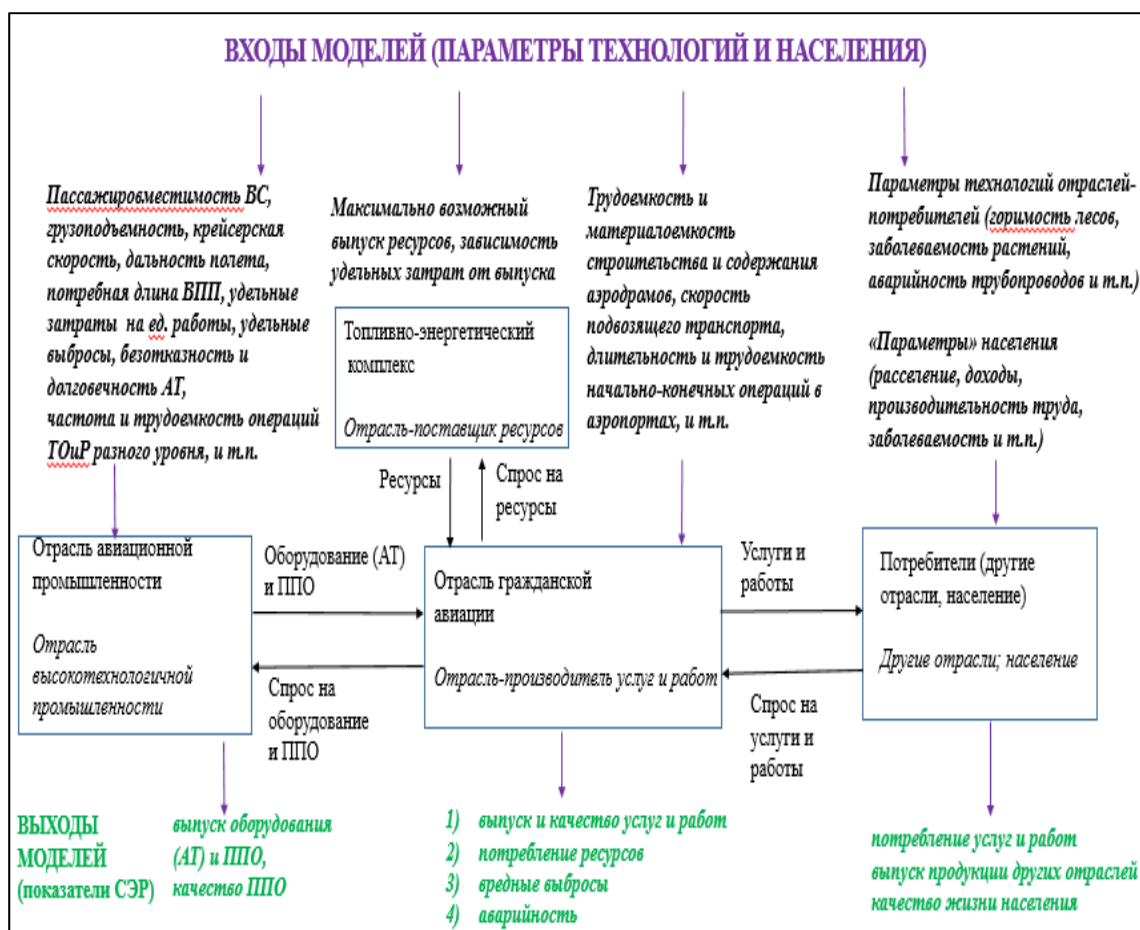


Рис. 1. Влияние параметров НТР отрасли высокотехнологичной промышленности на показатели социально-экономического развития, национальной безопасности страны.

Т.е. от параметров технологий отраслей и «параметров» населения зависят показатели социально-экономического развития и национальной безопасности страны. И при изменении параметров технологий отраслей и «параметров» населения изменятся параметры социально-экономического развития.

В свою очередь взаимодействие указанных отраслей описывается системой оптимизационных моделей:

- модели стоимости разработки, производства и послепродажного обслуживания оборудования (авиационной техники);
- модели оптимального производства с помощью данного оборудования услуг и работ;
- модели предложения ресурсов;
- модели спроса других отраслей и населения на услуги и работы (с учетом продукции замещающих отраслей, например, других отраслей транспорта).

В этой системе оптимизационных моделей взаимодействующих отраслей определяется общее равновесие.

Входами системы моделей являются параметры технологий взаимодействующих отраслей и «параметры» населения (на рис. 1 выделены черным курсивом).

Выходами системы моделей являются количественные и качественные показатели социально-экономического развития (на рис. 1 выделены зеленым курсивом).

3. Заключение

Показано, что достижение планируемых показателей социально-экономического развития, национальной безопасности страны зависит от параметров технологий-отраслей высокотехнологичной промышленности, отраслей-поставщиков ресурсов, отраслей-производителей услуг и работ, отраслей-потребителей услуг и работ и «параметров» населения. Причем, эти зависимости могут быть нелинейными и даже немонотонными, и корректно их оценить можно лишь путем непосредственного математического моделирования механизмов взаимодействия отраслей, рационального выбора и использования их продукции.

Развиваемый авторами инструментарий позволит осуществлять стратегическое планирование НТР высокотехнологичных отраслей, т.е. планирование изменения показателей их НТР, а также планирование необходимых вложений ресурсов в соответствующие исследования и разработки таким образом, чтобы к концу периода планирования достичь заданного уровня интегральных показателей социально-экономического развития и национальной безопасности страны.

Список литературы

1. Клочков В.В., Болбот Е.А. Экономико-математический анализ предпосылок и последствий эффекта рикошета // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 3 (258). С. 52-63.
2. Карпов А.Е., Клочков В.В. Прогнозирование эффективности создания транспортно-логистических систем на основе беспилотных воздушных судов // Труды одиннадцатой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2018). Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2018. Т. 2. С. 292-303.
3. Селезнева И.Е., Клочков В.В., Егошин С.Ф. Математическая модель межотраслевой координации стратегий развития (на примере здравоохранения и авиастроения) // Управление большими системами. 2022. Вып. 99. С. 57-80.