

МЕТОДИЧЕСКОЕ, КАДРОВОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ ПРОРЫВНОГО РАЗВИТИЯ

Ириков В.А.

Московский физико-технический институт,
Россия, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер 9
irikov.va@mipt.ru

Аннотация. Реализация предлагаемой модернизации методического обеспечения сложившейся практики управления развитием способна примерно в 1,3 раза снизить потери и ускорить получение конечных социально – экономических результатов, необходимых для перехода на прорывное развитие в ближайшие 1,5 года.

Ключевые слова: методическое обеспечение, программно-целевой инструментарий, управление развитием, инновационный прорыв, ускоренный рост.

1 Общие положения

В пленарном докладе автора на MLSD 2018 были сформулированы дополнительные требования к системе управления прорывным развитием, вытекающие из мартовского Послания Президента РФ 2018, а также проанализированы ключевые проблемы, пути и средства выполнения этих требований. Был сделан вывод о том, что поставленные Президентом РФ цели прорывного развития достижимы в срок при неотложной реализации предложенного [2,3] комплекса первоочередных мер и механизмов.

Данный доклад посвящён решению более конкретных задач поддержки, комплексного обеспечения процесса прорывного развития всем необходимым с целью получить первые значительные результаты в ближайшие 1,5 года. В основу была положена схема выделения самых узких мест и их устранения с минимальными затратами (с использованием модели и алгоритмов системной оптимизации [2,5,6]). Неожиданно для автора оказалось, что *самым узким местом является методическое обеспечение* (отсутствие рабочих методик у участников годового комплексного плана работ по прорывному развитию при непригодности сложившейся практики управления развитием). Следующим узким местом является острый дефицит квалифицированных кадров и команд управленцев, способных разрабатывать и реализовывать всё более результативные и эффективные инструменты целевого управления прорывным инновационным развитием.

Повторим дополнительные требования к системе управления прорывным развитием, из которых далее следуют требования к методическому и кадровому обеспечению годового комплексного плана.

1. Основная цель прорывного развития: государственно значимые приросты конечных результатов должны быть получены *в кратчайшие возможные сроки* (3 и 6 лет), их значительный прирост должен начаться с 2019 года с минимальными дополнительными расходами дефицитных финансовых и человеческих ресурсов.

2. Обеспечить комплексный, системный подход к решению поставленных амбициозных целей и задач, ориентированный на достижение конечных целей социально – экономического роста и обеспечения национальной безопасности.

3. Обеспечить реализацию инновационных прорывов («обгонять, не догоняя»). Своевременно создать достаточный для этого комплекс конкретных инструментов, механизмов и команд.

4. Обеспечить уверенный, долгосрочный рост. Создать для этого кардинально более результативную и эффективную Систему управления прорывным развитием, свободную от системных проблем и от большинства других недостатков сложившейся практики управления развитием.

5. Создать целостную многоуровневую систему управления результативным по конечным результатам инновационным развитием должна, обеспечивающую максимальную эффективность использования бюджета.

В сложившейся российской практике управления развитием в последние 7 лет появилось много позитивных изменений и в то же время - критики недостатков.

Однако этих позитивных изменений недостаточно в условиях новых вызовов для перехода к прорывному развитию, поскольку

- на практике они в значительной степени не выполняются или носят фрагментарный, локальный характер;
- сложившаяся практика управления инновационным развитием пока ориентирована на промежуточные, а не на конечные цели и результаты.

Вывод: сложившаяся практика управления развитием пока не удовлетворяет основным требованиям прорывного развития.

Далее конкретизируются (с учётом изменившегося за год состояния) предложения по первоочередным изменениям в сложившейся практике управления развитием

- по использованию программно –целевых инструментов;
- по целевой командной переподготовке участников развития;
- по практическому применению алгоритмов оптимизации, цифровизации.

2 Использование программно –целевых инструментов

Основное внимание далее уделяется повышению результативности и эффективности использования программно –целевых инструментов.

Отметим, что объект управления (целевые программы и их внутренние и внешние связи) относится к крупномасштабным системам: достаточно сказать, что только перечень целевых программ федерального и регионального уровня включает около 1000, не считая более 10 тысяч муниципальных программ развития. Единица затрат и результатов –триллион рублей. Методически наименее обеспечены эффективная реализация на местах новых национальных проектов (и 76 новых федеральных программ), особенно –на местах в муниципальных образованиях. Необходимое для прорывного развития результативное по конечным результатам управление инновационным развитием как Система пока отсутствует.

2.1 Эталонный вариант программно-целевого управления, свободный от основных недостатков сложившейся практики, и удовлетворяющий требованиям прорывного развития.

Многочисленные отклонения от принципов и методов программно-целевого управления (ПЦУ), изложенных, например, в работах [1-3] ведут к неоправданным значительным потерям. Нелепость ряда ошибок (таких, как отсутствие обратной связи и своевременной корректировки управленческих решений, подмена целей, объекта управления и т.п.) приводят к предположению, что большинство (особенно молодых) специалистов и руководителей целевых программ не знакомы со спецификой практики использования ПЦУ и его инструментов. В связи с этим далее приводится расширенное описание логики и особенностей применения методов ПЦУ, наиболее существенных для повышения результативности и эффективности прорывного развития.

Достаточные для практики знания и умения по ПЦУ и его практическому применению дает курс повышения квалификации с передачей персоналу организации технологий и успешного опыта программно-целевого управления инновационным развитием и с формированием в организации персональных и групповых компетенций, достаточных для получения прироста конечных результатов. Многолетний и практически результативный для организаций, предприятий и территорий опыт ведения такого курса целевой командной переподготовки имеется на кафедре инновационного менеджмента МФТИ.

Общее описание существенных особенностей ПЦУ.

Программно-целевой подход является конкретизацией системного подхода применительно к управлению развитием сложных целеустремленных организационно-технических систем. Основное внимание уделяет комплексу инструментов (механизмов) целеполагания и обеспечения достижения целей, анализа и выбора средств достижения целей, «заземления» их до конкретных программ организаций - исполнителей и управления реализацией календарных планов работ, получило название программно-целевого управления (ПЦУ).

В девяностые годы и позже в России использовались модифицированные с учетом рыночной среды методы программно-целевого управления как инструмента повышения результативности управления развитием на всех уровнях руководства: корпораций, территорий, субъектов федерации, федерации. Однако в настоящее время как в компаниях, так и на отраслевом, региональном и федеральном уровнях, а также в учебных заведениях) наблюдается острая нехватка кадров, владеющих знаниями и, особенно, — умениями (компетенциями) в области практического применения ПЦУ.

Основные этапы ПЦУ [2,3]:

1) три итерации целеполагания: образ желаемого будущего — прогноз и анализ среды — формулировка цели и критериев степени ее достижения, подцелей в иерархической структуре (вплоть до конкретных групп исполнителей нижнего уровня);

2) анализ и оценка вклада потенциально возможных альтернативных средств в достижение целей;

3) выбор приоритетных направлений изменений, обеспечивающих достижение целей с максимальной эффективностью;

4) распределение на них ограниченных ресурсов, максимизирующее степень достижения цели;

5) формулировка принципов, требований (политик, «правил игры») к системе управления;

6) конкретизация ключевых целевых показателей, характеризующих результаты деятельности подразделений-исполнителей, и требований к их значениям, обеспечивающих достижение конкретных целей;

7) комплекс организационных мер и механизмов, обеспечивающих своевременную и качественную реализацию программ и планов развития (мотивация, обучение, обеспечение достижения целей и т. п.);

8) создание системы регулярного контроля исполнения программы;

9) оперативный контроль результатов и корректировки календарных планов, приоритетных направлений и, возможно, целей.

Стратегическое планирование и управление является частью ПЦУ и охватывает первые пять из перечисленных выше этапов. При разработке стратегии в первую очередь оценивается потенциал достижения цели и рассматриваются различные стратегические альтернативы достижения цели (сценарии), которые порождаются различными вариантами неуправляемых изменений внешней среды и использования потенциала. Чем шире «поле» рассмотренных на этом этапе вариантов, тем более эффективное решение будет принято.

Логика процесса управления на конечный результат.

Для получения высокого конечного результата принимается типовой цикл управления, включающий следующие этапы (блоки):

1. Формулировка целей и задач управления.

2. Подготовка (обоснование) возможных вариантов решений задач.

3. Принятие (выбор) решения.

4. Организация исполнения решения и контроль фактического результата.

5. Анализ причин отклонения факта от плана и корректировка, если это необходимо:

организации исполнения;

ранее принятого решения;

целей и стратегии их достижения.

Процедура носит итеративный характер (схема выполнения блоков с обратными связями приведена на рис. 1.).

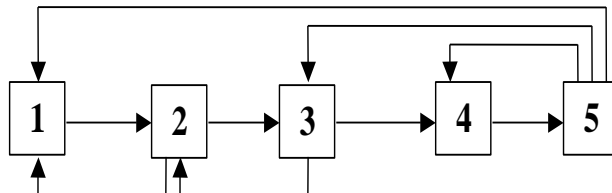


Рис 1. Укрупненная схема процесса управления обратными связями.

Обратные связи:

2-1 — корректировка возникает в случае, если потенциально возможные управляющие воздействия не дают возможности достигнуть цели или, наоборот, позволяют улучшить результат;

3-2 — требуются дополнительные обоснования и уточнения данных в случае, если их недостаточно для принятия решения;

5-4; 5-3; 5-1 — изменения, если они необходимы: организационные (по реализации управляющих воздействий), варианта решения и/или метода его выбора, цели, критериев и/или стратегии достижения цели.

Должны быть приняты единые, сквозные приоритетные направления деятельности, циклы управленческих решений должны быть синхронизированы во времени, формы входных и выходных документов и значения показателей в них должны быть согласованы, оценка последствий любого решения об изменении управляемых показателей или реализации мер должна производиться по их влиянию на общий конечный результат и за период времени, достаточный для его получения.

Рекомендуемая версия регламента из 15 этапов полного цикла эталонного варианта программно-целевого планирования и управления.

Этап 1. Формулировка желаемого образа объекта в перспективе, видение (vision, идеал).

Этап 2. Прогноз внешней и внутренней среды.

Этап 3. Уточнение цели: видения, общей постановки и целевых установок по улучшению конечных социально-экономических и других показателей.

Этап 4. Анализ состояния, тенденций, сценариев развития и выбор целевого сценария.

Этап 5. Оценка потенциала (в т. ч. инновационного) достижения поставленной цели.

Этап 6. Выбор пакета приоритетных проектов, обеспечивающих в заданном плановом периоде достижение цели с максимальной эффективностью.

Этап 7. Разработка для каждого приоритетного проекта долгосрочной и среднесрочной целевой подпрограммы работ, формирование сводной комплексной Целевой Программы, согласованной и обеспечивающей в динамике достижение поставленной цели.

Этап 8. Формирование в среднесрочной перспективе (6 лет) в динамике запроса ресурсов и их предварительное распределение между подпрограммами с учетом ограничений.

Этап 9. Более детальная проработка краткосрочной трехлетней программы и годового комплексного плана развития, включая бюджеты развития, с «заземлением» на организации – исполнители, реализующие подпрограммы развития предприятий и организаций нижнего уровня.

Этап 10. Помесячное квартальное планирование развития.

Этап 11. Оперативное управление реализацией комплексного плана и достижением конечных целей.

Этап 12. Скользящее планирование, мониторинг фактических результатов, поквартальный анализ «план-факт» и корректировка (при необходимости) плана следующего периода.

Этап 13. Перераспределение в июне части ресурсов и, возможно, исключение части выполняемых мероприятий и включение новых.

Этап 14. Предварительное подведение в ноябре итогов года и формирование предложения по комплексному плану следующего года с утверждением его плана развития на первый квартал.

Этап 15. Формирование в марте следующего года уточненного годового отчета, включая бухгалтерский.

В терминах, близких к используемым, в 172-ФЗ, этапы 1,2 соответствуют разработке прогноза, этапы 3-6 - стратегии, этапы 7-9 — программы, этапы 10-12— оперативному планированию и управлению реализацией, этапы 13-15— корректировке скользящего годового плана и отчетности

Важно отметить, что невыполнение хотя бы одного из вышеуказанных этапов (блоков) ведет к значительным потерям в получении конечных результатов в заданные сроки.

Основные существенные для результативности элементы эталонного ПЦУ в многоуровневой структуре.

1. Цели:

1.1. Четко поставленные и проверяемые на достижимость конечные социальные и финансово-экономические цели, включая регламент (технология) целеполагания (горизонтального и вертикального).

1.2. Обеспечение получения конечного результата (достижения конечной цели) при средне - и краткосрочном управлении реализацией программ и, особенно, — годового плана развития.

1.3. Обеспечение независимого внешнего контроля.

Минимальный набор целевых показателей для пилотов:

социальные: уровень жизни, доля населения, находящегося за чертой и в черте бедности.

экономические: прирост объема производства, добавленной стоимости (и ВВП), прирост поступлений в бюджет.

2. Конкретный комплексный план обеспечения достижения целей.

2.1. Укрупненное описание комплексной целевой программы, реализующей стратегию развития в ближайшие 2-3 года.

2.2. Комплексный годовой поквартальный план – задание на исполнение.

2.3. Календарный комплексный план работ на квартал и оперативное управление его реализацией и достижением целей.

3. Мониторинг и контроль фактического исполнения плана.

3.1. Ежемесячное получение данных о фактических сроках выполнения работ (проектов), результатах, затратах и эффективности затрат на развитие.

3.2. Контроль (внутренний и внешний) результативности и эффективности.

4. Корректировка планов и программ.

4.1. Анализ последствий (по результатам) отклонений «план-факт».

4.2. Принятие решений по корректировке плана (скользящему планированию части проектов нижнего уровня) на следующий месяц, квартал.

4.3. Принятие решений (ежеквартально) о перераспределении ресурсов между частью проектов, о прекращении выполнения части проектов и/или начале новых.

4.4. Принятие решений (раз в полгода) о досрочном прекращении выполнения части подпрограмм (программ) и о частичном (порядка 10%) перераспределении бюджета развития.

5. Отчетность.

5.1. Отчеты о завершении полугода (1 июня) и года (15 ноября) с рекомендацией по изменению планов на следующий плановый период.

5.2. Годовой заключительный детальный отчет (1 апреля) для статистики.

6. Контроль.

6.1. Контроль в конце года (внутренний и внешний) бюджетов, полученных результатов и эффективности использования бюджета развития.

6.2. Рекомендации по устранению недостатков.

7. Подпрограмма по совершенствованию системы управления, кадрового, финансового, методического и информационного обеспечения управления развитием.

Требования ПЦУ, особо важные для обеспечения роста результативности и эффективности в ближайшие 3 года и часто не выполняемые на практике:

- ПЦУ начинается на каждом уровне с постановки целей и завершается оперативным управлением, обеспечивающим достижение этих целей;
- целеполагание в многоуровневой системе на каждом уровне руководства осуществляется на два уровня ниже и обязательно завершается на нижнем уровне конкретных предприятий и организаций — исполнителей;
- соответственно, основным объектом управления, обеспечивающим в конечном счете реальный прирост конечных результатов, являются программы и проекты развития предприятий и организаций - исполнителей нижнего уровня.

Примеры типовых отклонений от эталона ПЦУ и их последствия.

1. Цели:

1.1. Отсутствие у участника развития четко поставленной контролируемой конечной цели проекта и/или алгоритма оценки степени достижения поставленной цели, что ведет к нецелевому использованию всего бюджета развития.

1.2. Подмена цели и/или целевых показателей их достижения.

а) из-за отсутствия четко поставленной общей конечной цели Системы, замена частной целью, например, ведомственной, что делает общую конечную цель недостижимой;

б) потеря управляемости из-за неадекватно выбранного критерия степени достижения цели развития, например, использование «по инерции» показателя «индекс роста» (цель 103%, факт 101%), вместо целевого показателя развития «прирост» (цель прироста 3%, факт 1%), что кардинально искажает оценку результата - величину степени достижения цели и оценку работы органа управления развитием $101/103=0,99$ (очень хорошо, нет необходимости корректировки), а реально $1/3=0,33$ (неудовлетворительно, необходимо неотложно и кардинально изменить управление);

в) сознательно целью ставится именно то, что умеет или полномочен делать данный орган управления, но имеет слабое отношение к требуемым конечным результатам, это ведет к невозможности достижения конечной цели и нецелевому использованию значительной части бюджета развития (путь решения – мотивирование исполнителя данного уровня на конечную цель).

1.3 Разрывы или недостатки в процедуре целеполагания

а) подмена объекта управления по вертикали: если в многоуровневой организационной структуре не предусмотрено повторение цикла целеполагания на еще один уровень ниже, особенно — до нижнего уровня конкретных организаций, предприятий— исполнителей и проектных команд, обеспечивающих развитие и прирост требуемых конечных целевых показателей; то это приводит к подмене объекта управления и к полной неуправляемости, к потере конечных результатов и нецелевому использованию значительной части средств;

б) потери из –за отсутствия целеполагания по горизонтали: отсутствие регулярной процедуры целеполагания «от будущего к настоящему» и «от настоящего к будущему», что приводит к выполнению далеко не самого предпочтительного варианта при решении задач «цели-средства» и значительным потерям в сроках и эффективности, в частности, отсутствие такой достаточно простой процедуры приводит к потере оперативности оценки и корректировки промежуточных целей, а также к снижению востребованности инноваций и прикладных исследований, реально нужных конечному потребителю.

1.4 Разрывы или отсутствие полного цикла управления развитием: «предварительная формулировка целей — прогноз — стратегия — программа— план — оперативное управление реализацией – обеспечение получение конечного результата». Особенно часто в ГП и ФЦП отсутствует заключительная часть (оперативное управление реализацией, изменениями и

обеспечение получения конечных результатов). Устранение этого разрыва дает основной прирост эффективности при переходе к прорывному развитию.

Важно еще раз подчеркнуть, что все приросты конечных результатов создаются только на нижнем уровне конкретных предприятий и организаций— исполнителей нижнего уровня в конкретных населенных пунктах и муниципальных образованиях. Известны позитивные примеры такой проработки целевых программ (например, в Авиапроме, в Росатоме и др). Но чаще заземления до нижнего уровня не происходит, что приводит к полной неуправляемости и потерям результатов. Поэтому особое внимание в ПЦУ при разработке и, главное,— при реализации приоритетных отраслевых, региональных и федеральных целевых программ развития должно уделяться предотвращению подмены объекта управления программами, проектами и планом нижнего уровня.

Таким образом, необходима переподготовка руководства всех уровней для устранения и предотвращения разрывов и потерь нижнего уровня.

Модификация ПЦУ при работе в режиме чрезвычайных ситуаций (ЧС)

1. Дополнительные требования, связанные с режимом ЧС, необходимо, например, при решении задач обеспечения национальной безопасности, включая экономическую безопасность:

1) острая неотложность действий: основные параметры объекта управления вышли за предельные критические значения или подошли к ним и промедление может привести к неприемлемо большим потерям;

2) минимально возможные сроки реализации: предельно быстрое предотвращение ЧС, а в случае их наступления— ликвидации последствий с минимизацией потерь;

3) наличие:

- не требующих внешних согласований заблаговременно заготовленных вариантов типовых планов («алгоритмов») действий,
- квалифицированных команд, подготовленных для их реализации и для быстрой адаптации к неуправляемым изменениям;

4) ничего лишнего: в программы и планы действий включаются только результативные мероприятия, которые дают прямой вклад в прирост требуемых конечных результатов;

5) наличие заблаговременно отработанной групповой (командной) технологии выполнения программы и плана действий обеспечивает минимальные сроки и максимальную эффективность использования лимитирующих ресурсов.

б) создание «подсистемы быстрого реагирования», которая включает:

- четкое выделение благоприятных и неблагоприятных сценариев развития кризиса, угроз возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) во внешней и внутренней среде и признаков их заблаговременной идентификации;
- заблаговременную проработку комплекса компенсирующих мер, команды исполнителей и механизмов их быстрого выполнения для двух-трех сценариев, «близких» к выбранному целевому для реализации;
- проработку механизма быстрого перехода с одной траектории (сценария развития) на другую;
- кратное сокращение продолжительности принятия и реализации решений, в т. ч. по быстрому использованию новых, особенно прорывных, идей;
- анализ основных конкурентов, оперативный мониторинг их поведения, заблаговременная разработка комплексов мер для типовых возможных ситуаций и механизмов для осуществления стремительных действий;
- делегирование ответственности и полномочий, особенно при угрозе возникновения ЧС, для предельно возможного сокращения времени на согласования по вертикали и др.

За прошедший период от 1 марта 2018 года из-за очень медленных изменений и нарастающего отставания от внешнего мира по темпам роста вероятность возникновения ЧС и использования таких методов МЧС возрастает.

Соответственно, необходима целевая командная переподготовка всех участников процесса развития, включая ответственных за предотвращение ЧС (согласованные и апробированные учебные программы целевой командной переподготовки имеются).

3 Целевая командная переподготовке и подготовка участников развития.

3.1 Рекомендуемый порядок организации работ

1. Начать с ознакомления с новинками и возможностями их использования в рамках Целевой командной переподготовки персонала (плюс ежегодное результативное повышение квалификации, особенно — персонала в сфере инновационной деятельности).

2. Для обеспечения кратного роста (за 1-1,5 года прирост на 50-100% и более) целесообразно приглашать профессиональный управленческий консалтинг «под ключ» (с доведением до получения конечных результатов), предпочтительно – консалтинг, работающий с оплатой в основном от прироста финансового результата клиента. К ним относятся такие консалтинговые компании, как «БСТ Менеджмент», «Управление проектами», «УНИВЕРС Консалтинг».

3. Для обеспечения меньшего, но достаточного роста результата (на 25—30% и более) достаточно использовать самый недорогой, массовый и гибкий формат – финансово результативное повышение квалификации персонала в виде проведения целевой командной переподготовки (ЦКП) с передачей технологий и с формированием групповых компетенций управления результативным инновационным развитием.

4. Наиболее целесообразен смешанный вариант: начинается с обучения с передачей технологий и компетенций (ЦКП), продолжается с консалтинговой компанией, если это выгодно для Заказчика.

3.2 Пример организации ЦКП на среднем или крупном предприятии

Занятия проводятся на предприятии с группой 40-50 человек.

Целевая командная переподготовка на конкретном предприятии отличается от общеобразовательной тем, что сначала формулируется амбициозная цель («точка идеала»), выделяются мешающие достижению этой цели ключевые проблемы и в программу переподготовки сначала включаются только те темы по методам и навыкам, которые необходимы для практического решения именно этих проблем. По сути осуществляется передача технологий и формирование у персонала групповых компетенций по адаптации этих технологий к особенностям предприятия и управлению реализацией планов и проектов

Схема каждого занятия: дается новый материал и методы, затем они практически осваиваются слушателями с помощью преподавателей - консультантов в рамках их работы в проектной группе, сформированной для решения реальных ключевых проблем данного предприятия. Работа в проектах проводится как во время занятия, так и при самостоятельном выполнении практического задания (в основном на своих рабочих местах). Следующее занятие начинается с заслушивания и обсуждения результатов каждой проектной группы.

Через 8-9 занятий (около двух месяцев) значительная часть выделенных ключевых проблем оказывается решенной, двухлетний комплексный план развития сформирован, начинается его реализация и занятия проводятся раз в 2-3 недели. Значительные приросты финансовых результатов начинаются через 4-6 месяцев.

Формируются новые более амбициозные цели, недостижимые без результативного инновационного развития и программа целевой подготовки изменяется и усложняется, может быть приглашена и консалтинговая компания.

Эта форма работы обычно дает за полтора года повышение выручки предприятия в 1,3 - 1,5 раза и кратный рост прибыли и капитализации (цены) компании.

Рекордные примеры:

- ОАО «Чайковский текстиль» [3], где повышение квалификации (ЦКП) проводила российско-британская школа бизнеса МФТИ) — шестикратный рост за 2 года с первым удвоением выручки за полгода;
- пример ИМЦ корпорации «Вега»[3]: инновационный рост выручки в 4 раза.

3.3 Работа с консалтинговой фирмой.

В этом случае желательно, чтобы с самого начала (или после серии ознакомительных семинаров - практикумов) предприятием заключался договор с консалтинговой компанией на 1,5-2 года как на разработку программы конкурентоспособного развития в условиях кризиса (за 1-1,5 месяца), так и на сопровождение ее реализации до получения реальных дополнительных финансовых результатов с оплатой этого этапа консультантам в основном от фактического прироста финансового результата предприятия.

Эта форма повышения конкурентоспособности обычно за 1,5-2 года устойчиво дает двух-трех кратный рост выручки и многократный рост прибыли и капитализации (цены) компании.

4 Системная оптимизация и цифровизация

4.1 Математические модели и алгоритмы системной оптимизации

описаны в работах [2,5,6]

Впервые задачу системной оптимизации и термин ввёл академик В.М. Глушков в 1980 году. Здесь мы ограничимся только предложенной автором траекторной моделью и главное – одним из примеров её практического применения.

Наиболее подробное изложение приведено в работе [5], где траекторная модель и алгоритмы системной оптимизации используются как основной оператор координации решений между автономными элементами интеллектуальной распределённой человеко – машинной системы на каждом уровне и между уровнями многоуровневой системы. На этой основе была создана шестиуровневая интеллектуальная распределённая система поддержки процессов разработки и контроля реализации («цифровизации») Энергетической программы страны, которая проработала около 15 лет. Результаты расчётов описаны в работе [2].

4.2 Пример приложения: координация развития портового кластера(ПК).

Масштабность результатов приложения алгоритма системной оптимизации и его просто интерпретируемую схему иллюстрирует следующий пример.

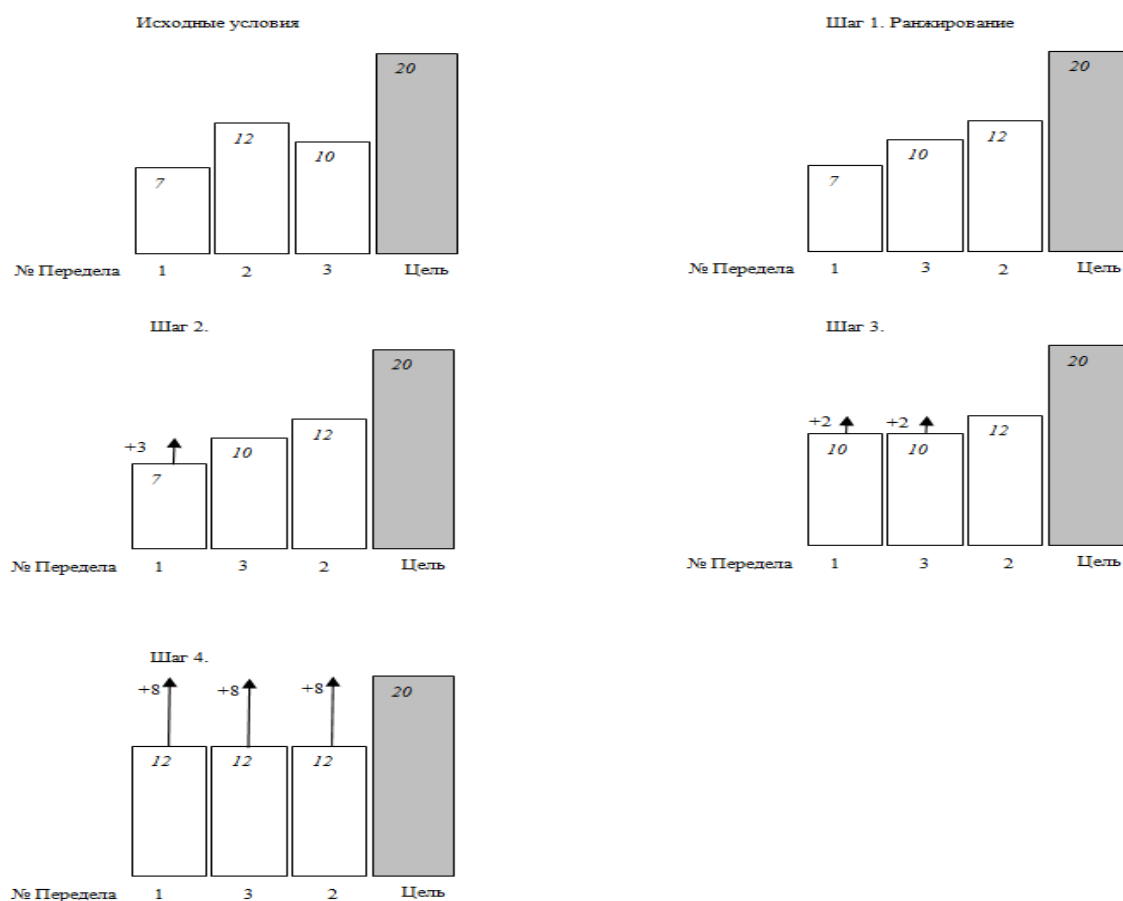


Рисунок 2. Схема работы алгоритма 2

Описание портового кластера

Участники Ванинского портового кластера: грузоотправители и грузополучатели; обеспечивающие перевалку грузов в порту компании с их терминалами; портовое хозяйство (склады, услуги и т.п.); флот (перевозчики); железная дорога; энергетические компании; администрация территории пребывания порта; администрация соответствующего субъекта федерации.

Цель создания ПК: получение дополнительной выгоды за счет формирования и координации работ, взаимовыгодных для всех участников ПК. Рассматриваются следующие оптимизационные задачи.

Задача 1. Обеспечить целевой прирост грузопотока порта с минимальными затратами.

Задача 2. Максимально увеличить суммарный грузопоток кластера в целом при ограниченных ресурсах.

Рассмотрено три алгоритма, решающих эти задачи.

Алгоритм 1. Традиционное проектирование портового комплекса. Описание изложено в работе [6].

Алгоритм 2. Системная оптимизация и координации развития участников портового кластера. Этот алгоритм исключает нерезультативные по росту грузопотока затраты участников, оптимизирует «расшивку узких мест» и повышает эффективность затрат. Практическое применение алгоритма способно обеспечить: рост грузопотока на 10-15% и одновременное снижение затрат на единицу прироста грузопотока на 15-20%.

Алгоритм 3. Инновационного развития портового кластера. Включает алгоритм 2 (являющийся инновацией в управлении развитием кластера), с использованием по каждому участнику его инновационного потенциала. Расчёты показывают, что использование инноваций может удвоить результаты алгоритма 2.

Описание алгоритма 2 (системная оптимизация и координация).

Шаг 1. Соизмерение состояния организаций – участников (переделов) по единому показателю пропускной способности (в тоннах в год перевалки грузового потока через терминалы).

Шаг 2. Сопоставление и ранжирование организаций – участников кластера по их пропускной способности Π_i ; $i=1,2,\dots,n$, $\Pi_1 > \Pi_2 > \Pi_3 > \dots > \Pi_{n-1} > \Pi_n$

Шаг 3. Выделяется самое «узкое место» $\Pi_n = \min \{\Pi_i\}$, $1 < i < n$ и определяется минимально необходимая величина повышения пропускной способности $\Delta \Pi_n = \Pi_{n-1} - \Pi_n$. Формируется первая очередь работ по увеличению пропускной способности n -го участника на величину $\Delta \Pi_n$, определяются необходимые для этого затраты и время.

Шаг 4. Аналогично рассматривается $(n-1)$ – й участник. Определяется минимально необходимый прирост его пропускной способности $\Delta \Pi_{n-1}$ и формируется первая очередь работ, определяются их продолжительность и затраты. Одновременно на эту же величину $\Delta \Pi_{n-1}$ увеличивается пропускная способность n -го участника с дополнением соответствующих работ, сроков и затрат и т.д.

Общий i -й шаг. Рассматривается i -й участник, определяется $\Delta \Pi_i$ и на эту величину увеличивается одновременно пропускная способность i -го и всех рассмотренных ранее ($i-1$, $i-2$, ... $n-1$, n) участников.

Алгоритм заканчивает работу за n шагов.

Этот алгоритм даёт [6] оптимальное решение задачи 1 (достижение цели с минимальными затратами), а при незначительной модификации - и задачи 2 (максимум результата при ограниченных затратах).

Сопоставление результатов работы алгоритмов на примере Ванинского порта.

Алгоритм 1(традиционный расчёт): суммарные затраты 190 ед.; результат (прирост объема грузопотока) за первый год 3,75 млн. т., за два года 18,75 млн. т.; эффективность затрат (результат / затраты) за первый год 2% за два года 9,8%.

Алгоритм 2 (системная оптимизация в кластере), схема работы приведена на рис.2

Шаг 2.1. Сопоставляются и ранжируются пропускные способности каждого передела:

7 2) 12 3) 10.

Ранжирование: 1 (7), 3 (10), 2 (12).

Шаг 2.2. Устраняется самое «узкое место» - вводится первая очередь терминала с дополнительной пропускной способностью 3 млн. т/год (до 10) за 3 месяца (прирост всего 5 млн. т/год), затраты 18 ед.

Шаг 2.3. Одновременно наращиваются на 2 млн. т/год с 10 до 12 пропускные способности терминала и подъездных путей, дополнительные затраты 28 ед., дополнительная продолжительность 1,5 мес.

Шаг 2.4. От 12 до 20 (на 8 млн. т/год) наращиваются пропускные способности всех трех переделов, дополнительные затраты 144 ед., продолжительность 4,5 месяца.

Шаг 2.5. Расчет результата (прироста объема грузопотока).

Начиная с 10-го месяца это те же значения, что и в предыдущем алгоритме, но до этого получены дополнительные результаты в период до 9 месяцев: за первый год: $5*0,25*2 + 7*0,125*3=2,5 + 2,6 = 5,1$; за два года: $5,1 + 3,75 + 15 = 23,85$.

Эффективность инвестиций за первый год (первой очереди 13%, второй очереди 9,2%),кратно выше, чем в первом алгоритме, за два года эффективность 13,1%, т.е. тоже выше в 1,5 раза.

Алгоритм закончил работу с выходом в тот же срок на целевую величину пропускной способности (20 млн. т/год), но с кратно большей эффективностью.

Рис. 3 иллюстрирует основную идею алгоритма 2, содержательная простота которой делает его основой практической координации работ участников кластера. Цифры в столбцах соответствуют пропускным способностям переделов(участников).

Из рис.3а видно, что при решении задачи1 алгоритмом 2 требуемый результат (рост грузопотока на 15 ед.) достигается с меньшими затратами.

Алгоритм 3. (системная координация и инновационный потенциал)

Отличается от алгоритма 2 заменой фиксированных удельных затрат проектов на переменные удельные затраты, сниженные за счет реализации дополнительных инновационных проектов, реализуемых каждым участником ПК. За счет этих инноваций потенциально возможен рост пропускной способности каждого передела примерно в 1,5 раза при многократном снижении удельных затрат на единицу прироста.

Возможные масштабы практических результатов.

Объем грузопотока по Ванинскому порту растёт примерно в 3,5 раза, что соответствует приросту выручки от экспорта примерно на 100 млрд. рублей. Тиражирование по другим портам Дальнего Востока может увеличить результат в 5-6 раз, т.е на 0,5 трлн. руб. в год и более 1 трлн. рублей за 2 года.

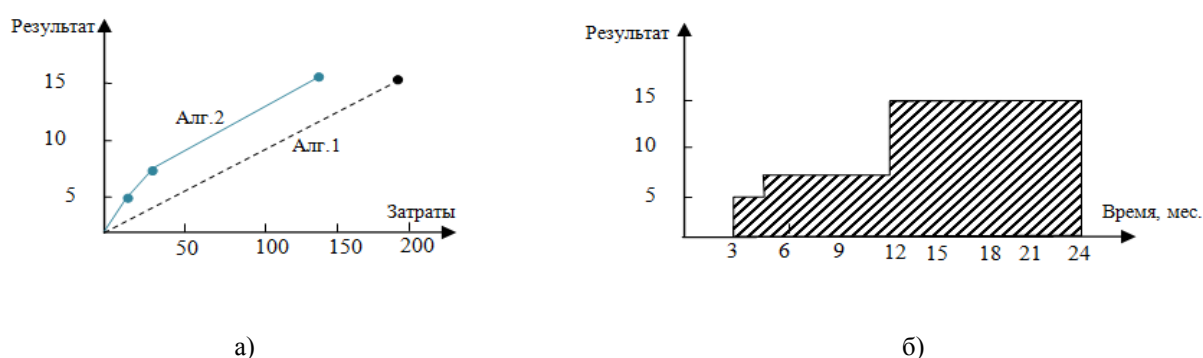


Рисунок 3. Результаты работы алгоритма 2

Дополнительные результаты алгоритма 3 при использовании инноваций видны на рисунке 4.

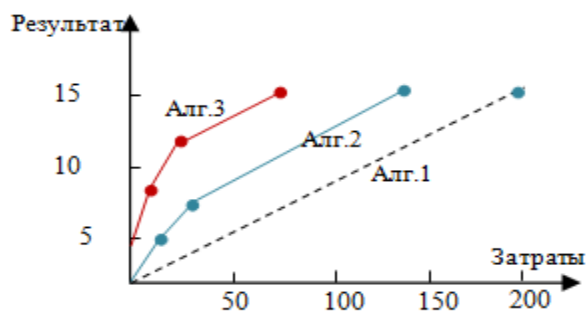


Рисунок 4. Сравнение результатов работы алгоритмов 1-3.

Литература

- 1.Поспелов Г. С., Ириков В. А. Программно-целевое планирование и управление. — М.: Советское радио, 1976. — 440 с.
- 2.Поспелов Г.С., Ириков В.А., Курилов А.Е. Процедуры и алгоритмы формирования комплексных программ. - М.: Наука,1985. - 423с.
- 3.Ириков В. А. Практические предложения по получению конечных результатов прорывного развития за 2 -3 года. -М.: Издательство ПЕРВЫЙ ТОМ, 2018. - 184 с.
- 4..Ириков В. А., Новиков Д.А., Тренёв В. Н. Целостная система государственно-частного управления инновационным развитием как средство удвоения темпов выхода России из кризиса и посткризисного роста.- М.: ИПУ РАН,2009.-220с.
- 5.В.А. Ириков, В.Н. Тренёв Распределённые системы принятия решений. Теория и приложения- М.: Наука, Физматлит,1999. -360с.
- 6.Ириков В.А., Золотухин И. Н., Лисин Д.С. Модель портового кластера и алгоритм системной координации его развития. Журнал «Спецтехника и связь» 2012г, №5, стр.72-76