

УДК 338.2  
JEL: E02, E60, O10, O30

DOI: 10.18184/2079–4665.2018.9.4.560–575

## Программирование развития регионов

Николай Иванович Комков<sup>1</sup>, Артем Алексеевич Лазарев<sup>2</sup>,  
Владимир Сергеевич Романцов<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, Москва, Россия  
117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 47

E-mail: komkov\_ni@mail.ru; romantsov@ecfor.ru

Поступила в редакцию: 27.10.2018; одобрена: 10.12.2018; опубликована онлайн: 30.12.2018

### Аннотация

**Цель:** Цель статьи предполагает исследование особенностей развития регионов с точки зрения необходимости их учета при формировании стратегий развития. Выявленные особенности (уровень развития, потенциал, географическое положение и др.) отображаются в стратегии формирования проектов развития региона.

**Методология проведения работы:** Методической основой формирования перспектив развития региона служит методология программно-целевого управления решением проблем развития сложных иерархических систем, а ее основные элементы являются базой для программирования процессов развития в пространстве «прогноз-стратегия-программа-проект».

**Результаты работы:** Результаты исследования заключаются в определении этапов программирования последовательности развития регионов, поиске способов и условий перехода между этапами и промежуточными целями развития, формирования и отбора проектов развития. Для преодоления противоречий при формировании состава целей развития проектов в иерархической системе: «макроуровень – уровень регионов – уровень муниципалитетов» используется правило приоритета верхнего уровня над нижележащим, а также возможность дополнения нижестоящим уровнем собственных целей и проектов, в соответствии с интересами конкретного региона и муниципалитета. Одной из важнейших является задача отбора проектов, значение которой состоит не только в адекватной оценке требуемых и располагаемых финансовых ресурсов, но также в формировании адекватной целям развития конструкции целевой функции каждого региона. Приводятся фрагменты схемы программирования развития Астраханской области.

**Выводы:** Сегодняшние внешние условия для развития отечественной экономики диктуют необходимость полного использования внутренних ресурсов и возможностей научно-технологического потенциала для обеспечения конкурентоспособности России. Это предполагает критическое отношение к перспективам развития, формируемым без учета национальных интересов нашей страны. Иерархическое устройство экономики страны и различие интересов в системе «макроуровень – мезоуровень – микроуровень» обуславливает сложности формирования стратегии. В основу предлагаемого подхода к программированию развития заложено формирование стратегических прогнозов. Авторами предложена последовательность действий по программированию формирования и выбора проектов развития на региональном уровне, а также возможный перечень перспективных целей развития региона. Анализ особенностей развития регионов показал их значительную неоднородность, что важно учитывать при формировании перспективных стратегий. Предлагаемая схема формирования стратегий развития регионов и математическая модель выбора проектов проиллюстрированы на примере одного из муниципалитетов Астраханской области.

**Ключевые слова:** программно-целевое управление, развитие регионов, стратегии развития, цели развития, проект развития, муниципалитет, прогноз

**Благодарность.** Статья подготовлена на основе научных исследований, выполненных при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект №14-38-00009). Программно-целевое управление комплексным развитием Арктической зоны РФ. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, в том числе, связанного с финансовой поддержкой гранта Российского научного фонда (проект № 14-38-00009).

**Для цитирования:** Комков Н. И., Лазарев А. А., Романцов В. С. Программирование развития регионов // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2018. Т. 9. № 4. С. 560–575. DOI: 10.18184/2079–4665.2018.9.4.560–575

© Комков Н. И., Лазарев А. А., Романцов В. С., 2018

## Regional development programming

Nikolai I. Komkov<sup>1</sup>, Artem A. Lazarev<sup>2</sup>, Vladimir S. Romantsov<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation  
47, Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418

E-mail: komkov\_ni@mail.ru; romantsov@ecfor.ru

Submitted 27.10.2018; revised 10.12.2018; published online 30.12.2018

### Abstract

**Purpose:** the purpose of the article is to study the features of regional development in terms of the need to take them into account in the formation of development strategies. The revealed features are the level of development, potential, geographical location, etc. These features are displayed in the strategy of formation of development projects in the region.

**Methods:** the methodological basis for the formation of prospects for the development of the region is the methodology of program-target management to solve the problems of development of complex hierarchical systems. The main elements of this methodology are the basis for programming development processes in the space "forecast-strategy-program-project".

**Results:** the results of the study are to determine the stages of programming the sequence of regional development, finding ways and conditions for the transition between the stages and intermediate goals of development, the formation and selection of development projects. To overcome the contradictions in the formation of the composition of the objectives of the development of projects in a hierarchical system: "macro level – the level of regions – the level of municipalities", the top priority rule is used over the following. There is also the possibility of adding a lower level of own goals and projects, in accordance with the interests of a particular region and municipality. The task of project selection is one of the most important. Its importance lies not only in the required and available financial resources, but also in shaping the structure of the objective function of each region, adequate to the development goals. Fragments of the scheme of programming of development of the Astrakhan region are given.

**Conclusions and Relevance:** the current external conditions for the development of the domestic economy dictate the need for the full use of domestic resources and the capabilities of the scientific and technological potential to ensure the competitiveness of Russia. This implies a critical attitude towards the development prospects, which are formed without taking into account the national interests of our country. The complexity of strategy formation is due to the hierarchical structure of the country's economy and the difference in interests in the system "macro level – meso level – micro level". The basis of the proposed approach to development programming is the formation of strategic forecasts. The authors proposed a sequence of actions for programming the formation and selection of development projects at the regional level, as well as a possible list of promising development goals for the region. The analysis of the peculiarities of the development of the regions showed their considerable heterogeneity, which is important to take into account when forming promising strategies. The proposed scheme for the formation of regional development strategies and the mathematical model of project selection are illustrated by the example of one of the municipalities of the Astrakhan region.

**Keywords:** program-targeted management, regional development, development strategy, development goals, development project, municipality, forecast

**Acknowledgments.** The article is based on research carried out with financial support from a grant from the Russian Science Foundation (project no. 14-38-00009). Program-objective management of integrated development of the Arctic zone of the Russian Federation. Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

**Conflict of Interest.** The authors declare no Conflict of Interest, including those related to the financial support of the Grant of the Russian Science Foundation (project № 14-38-00009).

**For citation:** Komkov N. I., Lazarev A. A., Romantsov V. S. Regional development programming. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2018; 9(4):560–575. DOI: 10.18184/2079–4665.2018.9.4.560–575

### Введение

Восстановление темпов роста экономики России в ближайшие годы до уровня среднемировых, а в среднесрочной перспективе и выше, по мнению руководителей страны, является главной стратегической целью. Возможности достижения этой цели многие аналитики связывают с ускоренной и масштабной модернизацией самой экономики на основе инновационных технологий, структурного реформирования и качественного изменения прямого управления хозяйствующими объектами (компаниями, предприятиями), переходом к про-

ектному управлению и улучшением регулирования процессов бизнес-среды посредством определения стратегических ориентиров развития и совершенствования нормативно-законодательной базы [1]. Перечисленные выше условия делятся на два подмножества: базовых факторов развития (инновационно-технологическая модернизация) и факторов, обеспечивающих их реализацию (структурное реформирование и повышение качества управления).

Санкции и жесткое поведение мировых промышленных лидеров в борьбе за влияние над мировыми рынками и противодействием технологическому

развитию стран-конкурентов не оставляют другим странам, прежде всего, России, возможности выбора иного пути развития, кроме технологического, с опорой на собственный научно-технологический потенциал. В начале XXI века возможности технологической модернизации предполагали наличие двух путей: импорт или использование отечественного потенциала. Но сейчас и, по-видимому, на долгую перспективу, технологическая модернизация российской экономики, в силу ее глубины и масштабности, а также отчетливо выраженного в последние годы намерения руководства ведущих стран (прежде всего, США) препятствовать появлению стран – технологических конкурентов, может и должна управляться и реализовываться самой Российской Федерацией. Это не означает переход страны к автаркии развития, но требует реформирования всей сложившейся инновационной сферы и восстановления полного инновационного цикла: от фундаментальных исследований, создания конкурентоспособных технологий и до массового их освоения отечественной экономикой.

Особенности освоения новых технологий в России зависят от ряда условий:

1. Необходимости поддержания сопряженности основных стадий полного технологического цикла (добыча – переработка – обработка (машиностроение) – конечные продукты – утилизация отходов);
2. Существенных различий в технологическом уровне компаний и промышленных предприятий, присутствии, прежде всего, коротких сопряженных технологических звеньев;
3. Пространственно-региональных различий в уровне развития и наличии располагаемого потенциала развития (инновационный потенциал, производственные предприятия, кадры, транзитные возможности и др.).

Успешное управление развитием экономики страны во многом зависит как от способности реформируемой инновационной сферы создавать отечественные конкурентоспособные технологии, так и от адекватного учета системой стратегического управления развитием перечисленных выше особенностей управляемых объектов и процессов.

**Обзор литературы и исследований.** В последние годы для изучения проблем развития экономики России значительную роль играют региональные исследования. Авторы этих исследований (например, Н.Н. Михеева [2], Т.П. Литвинцева [3], О.А. Романова [4, 5], В.А. Цукерман [7] и др.) подчеркивают важность учета регионального фактора в экономическом развитии экономики в целом, а также отмечают неоднородность потенциала регионов и сложность адекватного учета интересов

регионов и муниципалитетов при формировании стратегии развития на макроуровне.

**Материалы и методы.** В качестве методической базы формирования перспектив развития региона в представленном исследовании используется методология программно-целевого управления решением проблем развития сложных иерархических систем, основные элементы которой представляют собой базис для программирования процессов развития в пространстве «прогноз-стратегия-программа-проект». Основой подхода к решению проблем согласования интересов центра, регионов и муниципалитетов являются прогнозы пространств развития и целевые методы управления иерархически распределенными под пространствами развития, выбором целей и проектов их реализации.

### Результаты исследования

#### 1. Особенности управления развитием сложных иерархических социально-экономических систем

Иерархическая организация сложных систем управления давно является предметом изучения как технических [7, 8], так и социально-экономических систем [9, 10]. Если при управлении сложными техническими системами эта проблема нередко ограничивается поиском разрешения математических и информационных трудностей агрегирования разноуровневых процессов, то при исследовании процессов управления социально-экономическими системами эти трудности дополняются сложностью агрегирования и дезагрегирования целей и интересов подсистем разного уровня. Нередко сложности при управлении иерархическими социально-экономическими системами стараются обойти путем обеспечения условия вложенности (в теоретико-множественном смысле) целей верхнего уровня и совокупности целей нижнего уровня. Практическая реализация этого условия предполагает его адекватное отображение в уставных документах материнских и дочерних структур, а также в виде положений и инструкций для государственных структур. Однако в реальной действительности существуют многочисленные нестыковки в уставных документах и инструкциях для разноуровневых подсистем, а также отклонения от уставных документов и инструкций при фактическом выполнении функций, определяемых нормами этих документов и инструкций.

В иерархических социально-экономических системах многие показатели деятельности их подсистем обычно суммируются и усредняются при вычислении динамических оценок. При этом дисперсия, характеризующая разброс используемых оценок, не всегда учитывается при формировании и принятии управляющих решений, что снижает их избирательность, адекватность и эффективность.

Основой управления развитием является прогнозирование. Прогнозирование – это конструирование будущего на основе закономерностей развития и накопленного опыта. Программирование развития – это поэтапный переход от прогнозов и целей развития к проектам и мерам их реализации.

Известно, что к числу принципов стратегического планирования относятся следующие<sup>1</sup>: преемственность, непрерывность, сбалансированность, результативность, эффективность, ответственность, прозрачность (открытость).

Логические основы стратегического планирования предполагают формирование целей, задач участников и их полномочий, состав документов, общественное обсуждение и информационное обеспечение. Определенность и логическая обоснованность основных положений о стратегическом планировании предполагают вовлеченность и согласованность действий большого числа участников, распределенных по разным уровням управления: федеральному, региональному, муниципальному. Методическая и организационная согласованность их действий во многом базируется на идеях, принципах и методах программно-целевого управления, а их интерпретация на примере разработки стратегического планирования развития регионов и муниципалитетов рассмотрена далее.

К числу основных особенностей программирования развития относятся следующие:

1. Поэтапный характер последовательности действий по переходу от прогноза целей к проектам и ожидаемым результатам их выполнения;
2. Результаты каждого этапа являются основой для перехода к следующему, включая некоторые результаты предыдущих этапов;
3. Переход от каждого этапа к следующему осуществляется на основе дескриптивных и количественных методов, реализуемых исследователями и экспертами.

Ожидаемые результаты выполнения этапов развития определяются закономерностями развития программируемых объектов и процессов, накопленным опытом, а также требованиями управляющей системы к целям их развития.

Прогнозирование процессов развития в иерархической системе социально-экономического развития России обычно учитывает четыре уровня иерархии: федеральный, окружной, региональный

и муниципальный. Исследование и прогнозирование процессов развития в основном сосредоточены на двух уровнях: федеральном и региональном. Необходимо отметить существование ряда межотраслевых (например, прогнозов развития ТЭК) и отраслевых прогнозов, а также прогнозов на уровне отдельных компаний (ПАО «Газпром», ПАО «Роснефть» и др.). Отраслевые прогнозы обычно дополняют прогнозы развития федеративных субъектов, но их целью является развитие отдельных экономических и технологических направлений. При этом многие социальные проблемы, инновационные и технологические решения в отдельных прогнозах не имеют территориальной привязки, как это было принято ранее в традиционно необходимой плановой разработке схем развития и размещения, а поиск их решения сосредоточен при выполнении исследований и прогнозов на региональном уровне.

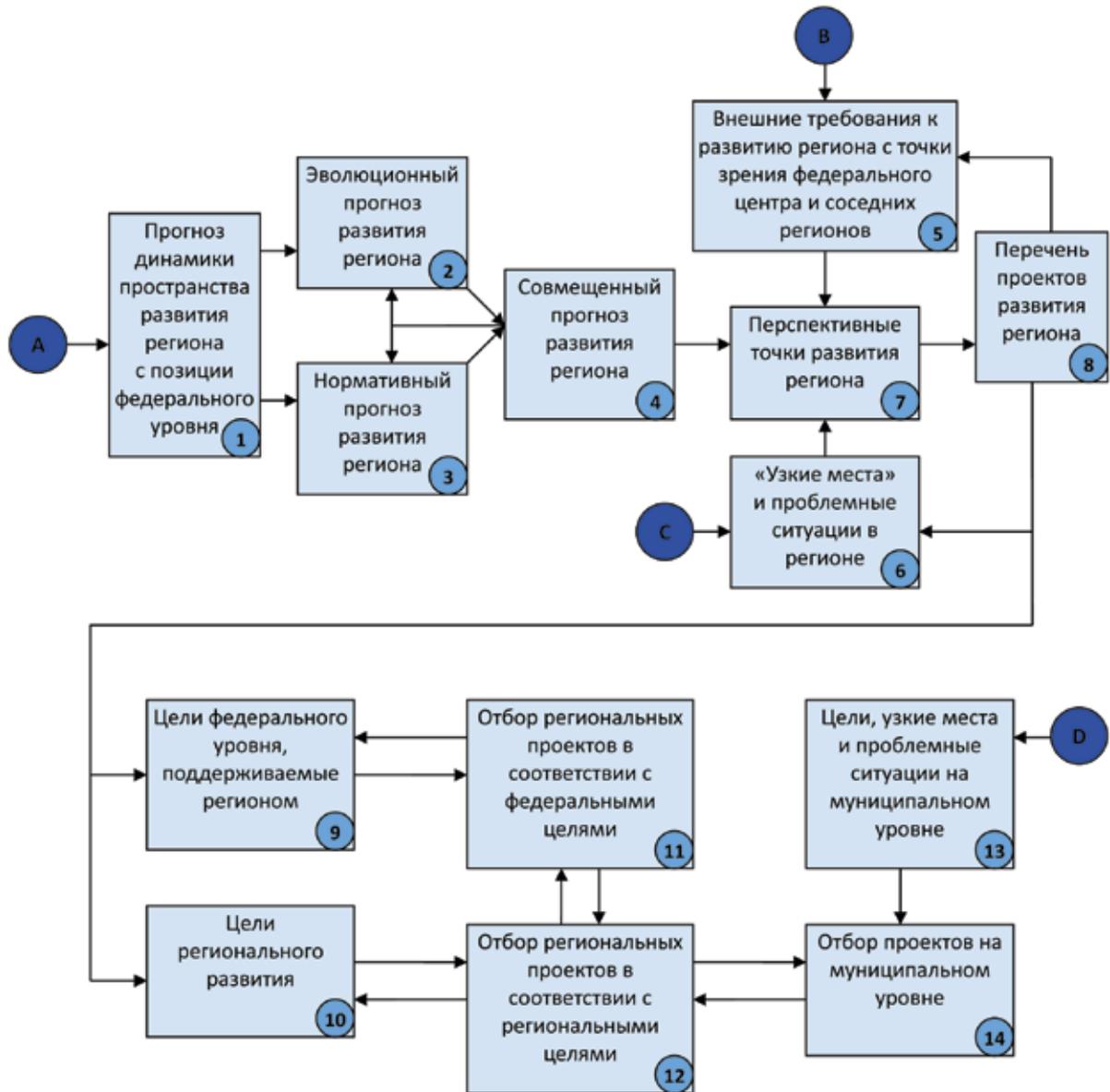
Российские регионы в своем большинстве различны как по уровню инновационного и технологического развития, так и по многим показателям, характеризующим уровень социально-экономического развития регионов.

Программирование процессов развития региона включает ряд определенных этапов (рис. 1). Начальным из них является формирование множества целей развития региона. Выполнение этого этапа обычно не регламентируется и методически не организуется. Вместе с тем, в качестве исходного перечня целей развития региона может быть принят состав федеральных (национальных) целей развития<sup>2</sup>, который может дополняться и конкретизироваться с учетом интересов региона. В качестве исходного перечня целей развития региона предлагается следующий:

1. Увеличение ВВП в целом и на душу населения;
2. Увеличение числа исследователей на 10 000 населения в регионе;
3. Увеличение доли инновационной продукции в объеме отгруженной продукции предприятиями региона;
4. Повышение уровня медицинского обслуживания (количество медицинского персонала на 10 000 человек, количество койко-мест в стационарных больницах региона);
5. Рост численности населения в регионе;
6. Количество (доля) лиц, имеющих высшее образование и проживающих в регионе;

<sup>1</sup> Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» № 172-ФЗ от 28.06.2014. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_164841/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/)

<sup>2</sup> См. там же.



A – результаты прогнозирования развития региона с позиции федерального уровня;

B – результаты мониторинга отношений федеральных властей и соседних регионов по перспективам развития;

C – результаты мониторинга процессов развития в регионе;

D – результаты мониторинга процессов развития в муниципалитете.

Разработано авторами на основе: Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» №172-ФЗ от 28.06.2014. URL: <http://www.consultant.ru/document/consdocLAW164841/>

Рис. 1. Последовательность действий по программированию формирования выбора проектов развития на региональном уровне

A – Results of forecasting the development of the region from the position of the Federal level;

B – Results of monitoring the relations of the federal authorities and neighboring regions in terms of development prospects;

C – Results of monitoring of development processes in the region;

D – Results of monitoring of development processes in the municipality.

Developed by the authors based: Available from: <http://www.consultant.ru/document/consdocLAW164841/>

Fig. 1. The sequence of actions for programming the formation of the selection of development projects at the regional level

7. Межконфессиональная гармония и поддержка национальных традиций;
8. Снижение уровня криминогенной обстановки, уровня преступности и коррупции в регионе;
9. Контролируемое населением качество управления экономикой, регионом и муниципалитетами;
10. Независимые и объективные в своих оценках СМИ;
11. Снижение уровня остроты социальных проблем: ветхое жилье, дороги, ЖКХ, связь;
12. Уровень экологической обстановки в регионе (уровень загрязнения воздушной атмосферы, воды, почвы, сбор и переработка мусора);
13. Повышение уровня значимости и масштабы горизонтальных связей предприятий и развития кластеризации в регионе;
14. Улучшение предпринимательского климата (ограничение числа проверок, исключение необоснованных нападков на бизнес);
15. Снижение противоречий и конфликтных отношений с соседними регионами.

Следующий этап состоит в прогнозировании возможностей развития региона. Традиционно здесь используются два основных подхода: ретроспективный (эволюционный) и нормативный. Эволюционный подход основан на статистическом анализе ретроспективы и построении математической модели, отражающей накопленный опыт развития в предшествующем периоде. С помощью такой модели прогнозируются значения параметров в будущем периоде, а также даются оценки надежности (возможной погрешности).

Нормативный прогноз основан на использовании пространственного подхода<sup>3</sup> и предполагает рассмотрение пространства развития региона. В основе построения пространства развития обычно используют производственно-технологический потенциал уже созданных объектов, а также перспективные возможности создания новых объектов с новым потенциалом. При анализе возможностей увеличения потенциала существующих объектов учитываются перспективы их модернизации, включая увеличение объемов выпуска продукции, изменение ее номенклатуры и качества, и др. Также

учитывается возможность снижения достигнутого потенциала в связи с его старением, материальным и моральным износом. Совокупность модернизируемых и создаваемых вновь объектов рассматриваются как точки роста, для реализации которых на следующем этапе формируются инновационно-инвестиционные проекты.

## 2. Характерные особенности развития регионов

Многие экономисты считают наиболее важным индикатором развития российской экономики уровень ее инновационности, как основы перехода к экономике знаний. Вместе с тем, состав статистически измеримых показателей достаточно широк и не ограничивается только уровнем затрат на науку или количеством инновационно активных предприятий [12]. Кроме того, успешность развития региона, характеризуемая удельными доходами валового регионального продукта на душу населения, не для всех регионов совпадает с уровнем их инновационного развития.

Важность и сложность перехода к инновационной экономике требуют рассмотрения проблем инновационного развития не только на федеральном, но и на региональном уровне, а также на уровне народнохозяйственных комплексов. Такой анализ необходим в связи с тем, что многие показатели на федеральном уровне и их динамика не отражают большого разнообразия этих показателей на уровне комплексов и регионов. Так, в одной из предыдущих авторских работ<sup>4</sup> было показано, что показатели, характеризующие инновационность, конкурентоспособность и успешность российских компаний, распределенных по технологическим комплексам в рамках полного технологического цикла [13], существенно различны для компаний, принадлежащих к разным комплексам. Например, многие добывающие компании конкурентоспособны и успешны, но не инновационны<sup>5</sup>, а многие крупные нефтегазовые компании на НИРы тратят меньше 1% от получаемой прибыли. Наоборот, компании в сфере перерабатывающих и обрабатывающих отраслях высоко инновационны (40–50% из них регулярно заказывают и оплачивают НИРы), но многие из них (за исключением Ростеха и Роснано) неконкурентоспособны и не располагают значительными активами. На такое распределение сильное влияние оказывает господствующая в отечественной экономике ресурс-

<sup>3</sup> Комков Н.И. Внешние и внутренние вызовы и перспективы модернизации российской экономики // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2018. Т. 9. № 1. С. 12–24. DOI: 10.18184/2079–4665.2018.9.1.12–24

<sup>4</sup> Комков Н.И., Романцов В.С. Прогрессивная компания: признаки и основы формирования // Проблемы прогнозирования. 2013. № 5(140). С. 73–89. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21214193>

<sup>5</sup> Там же.

но-экспортная модель развития [14], а также роль «ресурсной элиты» в развитии инноваций в стране.

Как компании, работающие в разных технологических комплексах, так и регионы, объединяющие на своей территории разные по технологической направленности компании, сильно отличаются друг от друга уровнем инновационности, среднедушевым доходом и своими активами. Существует методология распределения регионов на пять групп, по степени инновационной активности: очень высокой, высокой, средней, умеренной и низкой. Проведенный в исследовании [3] анализ российских регионов позволил выявить два региона с очень высокой инновационной активностью (г. Москва и республика Татарстан) и 16 регионов со средней инновационной активностью. Статистический анализ влияния различных факторов на уровень инновационной активности показал их сходство для регионов с близким уровнем инновационной активности. Так, для регионов с высокой инновационной активностью к факторам, положительно влияющим на инновационную активность, относилось число используемых передовых производственных технологий, затраты на технологические инновации и оборот средних организаций, а к отрицательным – инвестиции в основной капитал, число организаций, выполнявших НИРы, внутренние затраты на НИРы [3]. По-видимому, в этих регионах значительное внимание уделяется освоению средними по численности организациями созданных передовых производственных технологий. В регионах с умеренной инновационной активностью, осваивающих в основном созданные в других регионах передовые производственные технологии, также лидирует число используемых передовых производственных технологий по степени влияния на выпуск инновационной продукции в регионе, а затем следует число аспирантов на 1000 населения. Сильное отрицательное влияние на выпуск инновационных товаров в регионах со средней инновационной активностью оказывают такие факторы, как доля персонала, занятого НИРами, на 10 000 населения и число организаций, выполнявших НИРы.

Эффективное управление инновационным развитием региона во многом зависит от согласованности обязательных элементов в цепи полного инновационного воспроизводственного цикла. В работе [4] показана возможность существования резонансного характера в цепи полного инновационного цикла в регионе, когда рост инновационной активности в начальном звене цикла (научно-исследовательские институты, университеты, национальные центры) затем поддерживается и финансируется бизнесом и венчурными структурами. Необходимо подчеркнуть, что далеко не все

регионы, в силу различных причин, могут производить передовые производственные технологии, но зато все инновационно активные регионы имеют, могут и должны осваивать новые технологии, создаваемые в регионах – технологических донорах. Важно, чтобы во всех регионах функционировали центры прогнозирования развития, создаваемые отдельно либо на базе институтов РАН и университетов.

В ряде работ, рассматривающих перспективы развития, часто выделяют два типа стратегий: опережающее и догоняющее развитие [15]. Для каждого региона важно не только правильно выбрать адекватный его потенциалу тип стратегии развития, но и учесть потенциал скрытых факторов развития.

Переход региона из одной категории в другую сопряжен с наличием потенциала и условий для такого перехода, а также необходимых инвестиций и стремления (цели) руководства региона к поиску возможностей достижения более прогрессивного уровня, по отношению к занимаемому регионом в настоящий момент. Можно считать, что более прогрессивное состояние региона определяется изменением доли инновационной продукции в общем объеме продукции, выпускаемой регионом. Однако многие регионы с преобладанием ресурсодобывающей промышленности либо предприятий агропромышленного комплекса также вынуждены повышать уровень инновационности используемых технологий. Поэтому уровень прогрессивности региона следовало бы определять с учетом двух показателей: 1) уровня прогрессивности используемых технологий и 2) доли инновационной продукции, выпускаемой регионом. Заметим, что при оценке уровня прогрессивности возможно использовать долю технологий, относящихся к пятому технологическому укладу. В этом случае индекс уровня прогрессивности может быть найден как:

$$I_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{T_{\text{хн}}^5}{T_{\text{хн}}^3 + T_{\text{хн}}^4 + T_{\text{хн}}^5}} \cdot \frac{O_{\text{ип}}}{O_{\text{пр}}} \quad (1)$$

где  $T_{\text{хн}}^5$  – количество технологий, относящихся к 5-му технологическому укладу,

$T_{\text{хн}}^3, T_{\text{хн}}^4$  – количество технологий, относящихся к 3-му и 4-му укладам соответственно,

$O_{\text{ип}}$  – объем инновационной продукции региона,

$O_{\text{пр}}$  – общий объем товарной продукции региона.

Выбор цели перспективного развития региона во многом зависит от явных и скрытых целей руководства, а также от соотношения сил в регионе, поддерживающих и противодействующих его перспективному развитию. Личные и скрытые семейные

отношения могут значительно осложнить выбор и поддержку прогрессивной стратегии развития региона. Чтобы адекватно отобразить потенциал развития региона необходимо регулярно проводить прогнозы научно-технологического развития, результаты которых должны включать точки роста, публиковаться в открытой печати и в интернете, а также широко обсуждаться общественностью региона. На основе этих прогнозов и итогов их обсуждения должна быть сформирована стратегия научно-технологического и социально-экономического развития региона. Одновременно с разработкой стратегии развития региона необходимо сформировать варианты проектов развития. Их анализ и определение потенциальных инвесторов позволит получить оценки возможных объемов инвестиций и состав потенциальных инвесторов.

При выполнении прогнозов развития важно использовать два возможных подхода: нормативно-целевой и эволюционный. На основе нормативно-целевого подхода в пространстве региона формируются существующие и потенциально возможные объекты (включая производственные, транспортные, коммуникационные, жилищно-коммунальные и др.). Для каждого обозначенного в пространстве развития объекта разрабатывается его информационно-логическая модель, устанавливается продолжительность его жизненного цикла, уровень технологического развития, производственные связи с другими объектами региона и т.д. Эволюционный подход предполагает формирование и оценку основных статистических социально-экономических показателей региона, а также на его основе определяются значения валового регионального продукта на среднесрочный период и оценки основных социально-экономических показателей развития региона. Результаты нормативно-целевого и эволюционного подходов сопоставляются в том смысле, что прогнозные оценки развития региона, полученные на основе моделей прогнозирования регионального развития, должны подтверждаться оценками нормативно-целевого подхода. Найденные на основе обоих подходов оценки согласуются и корректируются.

Основой для сравнения и выбора направления развития региона может быть принята совокупность (вектор) индикаторов, характеризующих дерево целей развития региона. В качестве базы построения такого множества целей может быть использовано множество национальных (федеральных) целей, в состав которого предложено

включать 16 целей<sup>6</sup>. Необходимо отметить, что на достижение целей федерального уровня далеко не все формируемые и разрабатываемые региональные проекты могут оказать значимое влияние. Федеральные цели должны дополняться собственными целями развития региона и целями развития муниципальных образований региона.

### 3. Выбор проектов развития регионов

Разный уровень развития регионов дополняется различными интересами субъектов региона, проблемными ситуациями и целями регионального развития. Несмотря на перспективность инновационного развития, в регионах с высокой долей ресурсной составляющей такие факторы, как значительное число занятых в науке и увеличение доли инновационной продукции, могут и не повлиять на рост ВРП. Более того, увеличение в регионе числа малых и средних предприятий, дополняющих технологический потенциал крупных предприятий (расположенных, возможно, и в соседних регионах), может быть предпочтительнее наращивания регионального исследовательского потенциала. Иначе говоря, увеличение регионального научно-технического потенциала не должно противопоставляться и решаться за счет сокращения финансовых и людских ресурсов, необходимых и эффективно используемых в других направлениях развития региона.

Общая схема отбора проектов и формирования стратегий развития регионов ориентирована сверху от федерального центра к региону и далее к муниципалитетам данного региона (рис. 2).

Предположим, что  $M$  – множество всех инновационно-инвестиционных проектов, сформированных на основе потенциала развития региона, причем:

$$M = M_1 \cup M_2 \cup M_3 \quad (2)$$

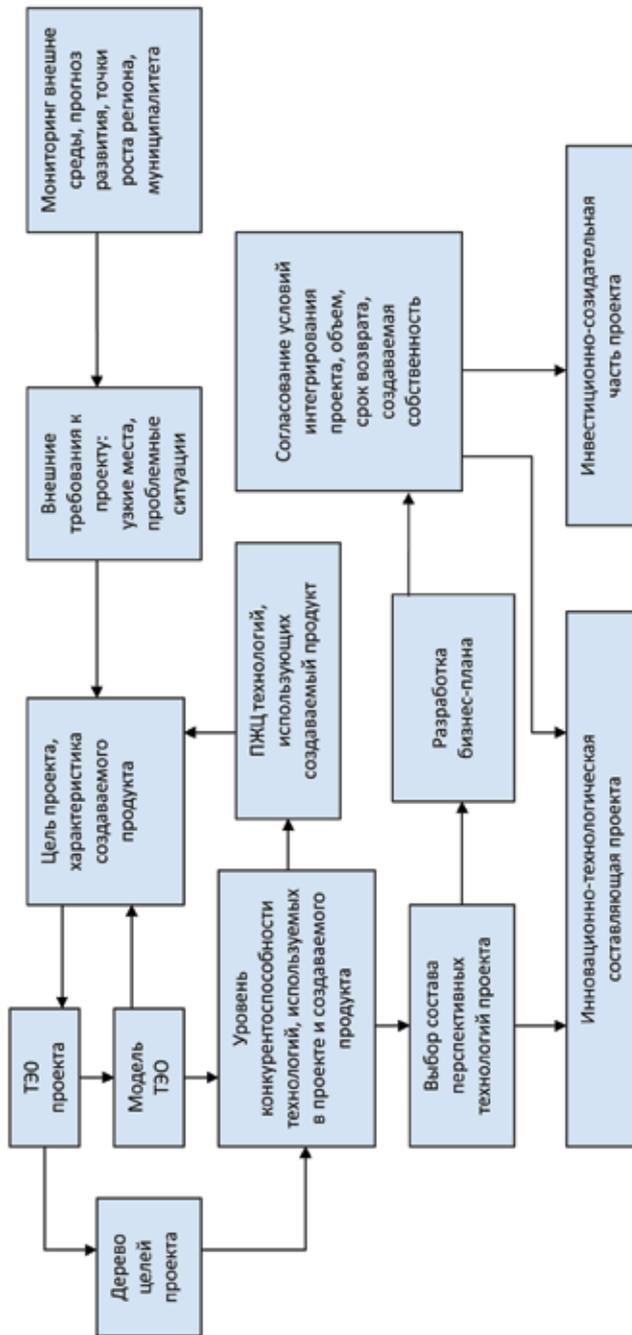
где  $M_1$  – множество проектов, разработанных на федеральном уровне в соответствии с интересами федерального уровня, но использующих в основном потенциал региона;

$M_2$  – множество проектов, разработанных на основе прогноза развития точек роста региона;

$M_3$  – множество проектов муниципального уровня, дополняющих перспективы развития региона.

Обычно все проекты множества  $M$  независимы от источника инвестиций: множество  $M_1$  финан-

<sup>6</sup> Комков Н.И., Романцов В.С., Лазарев А.А. Организационная модель участия инновационных компаний в программе освоения и развития Арктической зоны России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2017. Т. 8. № 4. С. 592–601. DOI: 10.18184/2079-4665.2017.8.4.592-601



Разработано авторами на основе [16].

Рис. 2. Схема выбора проектов и формирования стратегий развития регионов

Developed by the authors based [16].

Fig. 2. The scheme of selection of projects and the formation of development strategies of regions

весторов рассмотрены в одной из предыдущих авторских работ<sup>7</sup>. Условия выбора региональных проектов с учетом интересов федерального уровня предполагают установление для каждого проекта множества  $M_1$  степени  $\alpha_{ij}$  соответствия  $i$ -го проекта  $m_i \in M_1$  приближению к  $j$ -й цели федерального уровня.

При оценке  $\alpha_{ij}$  удобно использовать пятиуровневую порядковую шкалу:  $\{2, 1, 0, -1, -2\}$ , где уровень 2 означает полное соответствие, уровень 1 – частичное, 0 – нейтральное соответствие, а -1 и -2 – частичное либо полное несоответствие. Несовершенство такой порядковой шкалы может быть частично скорректировано введением коэффициентов предпочтения целей федерального уровня по отношению к данному региону  $\beta_j \in [0, 1]$ , а величину коэффициентов предпочтения удобнее определять на основе парных сравнений [16, 17] важности целей группой экспертов, формирующих проекты. Тогда общая конструкция критерия оптимальности выбора проектов может быть представлена как произведение важности цели на степень соответствия проекта приближенно к каждой цели.

В целом процедура выбора проектов региона может быть представлена в виде модели математического программирования, где необходимо найти:

сируется за счет средств федерального уровня; проекты множества  $M_2$  финансируются из средств региона, а проекты, входящие в  $M_3$  – из средств муниципалитетов и внебюджетных источников. Следует подчеркнуть, что некоторые из проектов федерального и регионального уровня также могут финансироваться из внебюджетных средств на конкурентной основе. Вопросы оценки привлекательности этих проектов с точки зрения ин-

$$\sum_{j \in J_1} \sum_{i \in M_1} \beta_j \cdot \alpha_{ij} \cdot X_i \rightarrow \max \quad (3)$$

при следующих ограничениях:

$$\sum_{i \in M_1} c_i X_i \leq C_1^{\max} \quad (4)$$

<sup>7</sup> Комков Н.И., Романцов В.С., Лазарев А.А. Организационная модель участия инновационных компаний в программе освоения и развития Арктической зоны России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2017. Т. 8. № 4. С. 592–601. DOI: 10.18184/2079-4665.2017.8.4.592-601

$$\max T_i X_i \leq T_1^{\max} \tag{5}$$

$$X_i = \{0,1\}, i \in M_1 \tag{6}$$

где  $X_i$  – булева переменная (при  $X_i=1$   $i$ -й проект принимается, а при  $X_i=0$  нет);

$C_1^{\max}$  – общие инвестиции для финансирования проектов  $M_1$ ;

$T_i$  – длительность  $i$ -го проекта;

$T_1^{\max}$  – максимальная длительность какого-либо проекта  $M_1$ ;

$J_1$  – множество целей федерального уровня.

Проекты  $M_1 \setminus \bar{M}_1$ , не входящие во множество  $\bar{M}_1$  выбранных, дополняют проекты множества  $M_2$ , т.е.  $M_2^1 = M_2 \cup M_1 \setminus \bar{M}_1$ , и рассматриваются на следующем шаге при выборе собственно региональных проектов. Схема выбора проектов на региональном уровне в целом близка к изложенной выше, и также может быть представлена в виде модели математического программирования, когда необходимо найти:

$$\sum_{h \in M_2^1} e_h \cdot y_h \rightarrow \max \tag{7}$$

$$\sum_{f \in J_2} \sum_{h \in M_2^1} b_{fh} y_h \rightarrow \max \tag{8}$$

$$\sum_{h \in M_2^1} c_h y_h \leq C_2^{\max} \tag{9}$$

$$\max T_h y_h \leq T_2^{\max} \tag{10}$$

$$y_h = \{0,1\}, h \in M_2^1 \tag{11}$$

где при  $y_i = 1$   $i$ -й проект принимается, а при  $y_i = 0$  нет;

$C_2^{\max}$  – суммарные инвестиции для региональных проектов;

$J_2$  – множество региональных целей;

$b_{fh}$  – степень соответствия  $f$ -й региональной цели  $h$ -го проекта.

Данная задача включает два критерия оптимальности. Критерий (7) предполагает выбор с учетом ожидаемого экономического эффекта (например,  $NPV$ ), а критерий (8) соответствует выбору проектов, в наибольшей степени соответствующих региональным целям. В случае несовпадения множеств выбранных проектов, в качестве решения принимается подмножество проектов, удовлетво-

ряющих независимому оптимальному выбору с использованием (7) либо (8). Также может быть принято увеличение размера  $C_2^{\max}, T_2^{\max}$  и повторного решения (7–11).

Проекты  $\bar{M}_2^2 = M_2^1 \setminus \bar{M}_2^1$ , не включенные в  $\bar{M}_2^1$  после выбора региональных проектов, передаются для рассмотрения возможности их финансирования на муниципальном уровне.

Заметим, что для объектов, не требующих модернизации, освоения, доработки либо создания новых технологий, можно ограничиться разработкой и анализом инвестиционных проектов, которые характеризуются ожидаемым экономическим эффектом ( $NPV, IRR, Tok$ ), величиной инвестиций ( $C$ ), технологическим уровнем ( $U_T$ ), размером риска ( $P$ ). Инновационно-инвестиционные проекты, содержащие инновационную часть, увеличивают инвестиции, срок завершения, размер риска, но при том способны повысить технологический уровень проекта. При формировании проекта необходимо получить ответы на вопросы, позволяющие определить не только «встроенность» технологии в цепочку существующих производственных отношений данного объекта, но также учесть перспективы развития региона.

На третьем уровне рассмотрения формирования стратегии регионального развития формируются проекты муниципального уровня (см. рис. 1). Перечень этих проектов первоначально формируется на основе прогнозов развития муниципалитетов по схеме, аналогичной их формированию для региона в целом. К этому множеству добавляются проекты регионального уровня, не включенные в состав проектов, финансируемых на региональном уровне. Для муниципалитетов, по нашему мнению, в большей степени интересны ожидаемые экономические результаты, создаваемые новые технологически совершенные производства, достойно оплачиваемые рабочие места и увеличение роста занятости. Состав муниципальных целей должен формироваться руководством муниципалитета с привлечением в качестве экспертов бизнесменов и активной части местного населения.

Процесс выбора проектов делится на две части. С одной стороны, возможен выбор проектов, финансируемых за счет средств муниципалитета, на основе максимизации ожидаемого суммарного экономического эффекта (в виде  $NPV$ ), т.е. необходимо найти:

$$\sum_{n \in M_3} a_n z_n \rightarrow \max \tag{12}$$

$$C_n z_n \leq C_3^{\max} \tag{13}$$

$$\max T_n Z_n \leq T_3^{\max} \quad (14)$$

$$Z_n = \{0,1\} \quad (15)$$

где  $a_n$  – ожидаемый экономический эффект при реализации  $n$ -го проекта (при  $Z_n = 1$  выбирается  $n$ -й проект, а при  $Z_n = 0$  нет).

Проекты, не выбранные в рамках модели (12–15), образуют множество  $\bar{M}_3^1 = M_3 \setminus M_3^1$ , где  $\bar{M}_3^1$  – выбранные в рамках модели (12–15) проекты.

Проекты множества  $\bar{M}_3^1$  используются для привлечения на конкурсной основе внебюджетных средств. При выборе следует использовать их важность для достижения муниципальных целей. Для этого находится последовательность оценок ответственности проектов муниципальным целям в виде:

$$r_s Z_s > r_{s+1} Z_{s+1} > \dots > r_n Z_n \quad (16)$$

Лучшие из (16) проекты, обеспеченные внебюджетным финансированием, принимаются к реализации.

#### 4. Программирование формирования стратегий развития Астраханской области

В соответствии со «Стратегией развития российских морских портов в Каспийском бассейне, железнодорожных и автомобильных подходов к ним в период до 2030 года», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 ноября 2017 года № 2469-р<sup>8</sup>, Астраханская область обозначена как один из субъектов, которому предстоит реализовать некоторые важные цели стратегии, включая:

- автомагистрали, соединяющие Астрахань с Казахстаном и с Волгоградом;
- два морских порта: Астрахань и Оля;
- развитое сельское хозяйство, включая растениеводство и рыбное хозяйство;
- наличие значительных запасов природных ресурсов (углеводородов, месторождений йода и брома и др.);
- развитое промышленное производство (судостроение, машиностроение, химическая и нефтехимическая промышленность и др.).

Установленные в указанном документе нормативные показатели реализации стратегии рас-

пределены по трем этапам<sup>9</sup>: 1 этап – до 2019 года включительно; 2 этап – до 2025 года, 3 этап – до 2030 года. Распределение средств федерального бюджета, выделяемых на эти этапы, и определение порядка ввода объектов по проектам возможно на основе решения задач (3–6) и (7–11). В качестве примера выбора проектов развития на муниципальном уровне рассмотрим выбор проектов, подготовленных ООО «Астрапроминвест».

На уровне муниципалитетов Астраханской области, в соответствии со «Стратегией развития российских морских портов в Каспийском бассейне, железнодорожных и автомобильных подходов к ним до 2030 года», намечаются к реализации следующие производственные и инфраструктурные проекты:

- 1) строительство завода по производству и переработке 300 т осетровой рыбы и 20 т черной икры;
- 2) строительство завода по производству и переработке клариевого сома в объеме до 10 000 т;
- 3) строительство сельскохозяйственного комплекса по выращиванию и переработке амаранта, сои, рапса, галеги, люцерны для производства высококачественных кормов для рыбоводства и животноводства;
- 4) строительство комплекса по добыче йода и брома из минерализованных вод подземного месторождения;
- 5) строительство мусороперерабатывающего завода;
- 6) строительство завода по производству бигбэгов.

Во многих случаях выбор проектов, финансируемых из внебюджетных источников, зависит от согласованности интересов трех основных участников: 1) инвестора; 2) собственника(ов) компании, реализующей проект; 3) руководства муниципалитетов. Мнение о том, что все «решают интересы инвестора» не всегда верно, поскольку одобрение сделки инвестора с собственником компании во многом зависит от руководства муниципалитета. Для повышения объективности выбора внебюджетных проектов удобно использовать следующий механизм согласования интересов участников. Каждый участник из множества возможных показателей проектов (по данным Минэкономразви-

<sup>8</sup> Стратегия развития российских морских портов в Каспийском бассейне, железнодорожных и автомобильных подходов к ним в период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 ноября 2017 года № 2469-Р. URL: <http://government.ru/docs/30086/>

<sup>9</sup> Там же.

тия, их более сорока<sup>10)</sup> выбирает важные для него критерии, добавляя к ним свои, измеримые, по крайней мере, в порядковых шкалах для всех сравниваемых проектов. Таким образом, формируется полный набор показателей оценки проектов.

В качестве примера выбора проектов на уровне одного из муниципалитетов Астраханской области будем использовать следующие критерии:

- 1) Объем инвестиций;
- 2) Ожидаемый чистый дисконтированный доход;
- 3) Внутренняя норма рентабельности;
- 4) Срок окупаемости;
- 5) Средняя заработная плата сотрудников компании в течение ПЖЦ компании;
- 6) Размер капитализации (сумма накопленных активов) компании в период максимальной эффективности проекта;
- 7) Оценка риска сохранения собственником производственно-технологического потенциала компании;
- 8) Оценка риска для инвестора возможности возврата инвестиции;
- 9) Доля увеличения ВРП за счет проекта к моменту максимальной эффективности проекта;
- 10) Увеличение количества рабочих мест при реализации проекта;
- 11) Размер налоговых поступлений в бюджет муниципалитета;
- 12) Оценка успешности реализации проекта в регионе.

Для каждого проекта, в соответствии с оценками их бизнес-планов, определяются наилучшие значения рассматриваемых 12-ти критериев, которые приводятся к виду улучшаемых (максимизируемых). Затем для каждого проекта находят значения индексов полезности проектов на основе правила:

$$\bar{U}_{ij} = \frac{\max_j(U_{ij}) - U_{ij}}{\max_j(U_{ij})} \quad (17)$$

где  $U_{ij}$  – текущее значение  $j$ -го показателя для  $i$ -го проекта;

$\bar{U}_{ij}$  – значения индекса полезности для  $i$ -го проекта по  $j$ -му показателю.

Оценки отражены в табл. 1. Таким образом, по значениям индексов в табл. 1 инвестор определяет наилучшие, наиболее полезные с его точки зрения проекты.

Обозначим условно уровень полезности проектов для инвестора как  $V_U$ , а множество проектов, отвечающих интересам инвестора, как  $M_U$ , причем:

$$\forall M_U \in M_U: \alpha_U^{\max} \geq \alpha_M \geq \frac{1}{2} \alpha_U^{\max} \quad (18)$$

где  $\alpha_U^{\max}$  – максимальное значение индикатора полезности, учитывающего интересы инвестора.

Аналогично определяем множество проектов  $M_C$ , отвечающих интересам собственника компании, т.е.

$$\forall M_g \in M_g: \alpha_c^{\max} \geq \alpha_g \geq \frac{1}{3} \alpha_c^{\max} \quad (19)$$

где  $\alpha_g$  – индикатор ценности  $g$ -го проекта для собственника компании;  $\alpha_c^{\max}$  – максимальное значение индикатора, учитывающего интересы собственника.

Также определяется множество проектов  $M_m$ , соответствующих интересам муниципалитета:

$$\forall M_m \in M_m: \alpha_m^{\max} \geq \alpha_r \geq \frac{1}{3} \alpha_m^{\max} \quad (20)$$

где  $\alpha_m^{\max}$  – максимальное значение индикатора полезности, отвечающего интересам муниципалитета.

Для принятия решения о выборе проектов, прежде всего, найдем суммарный потенциал индексов каждого из проектов, оцениваемых по критериям, соответствующим интересам инвестора (табл. 1).

$$P_h^n = \sum_{f \in M_n} \alpha_{fh}^n \quad (21)$$

где  $h = \overline{1,6}$ ;  $f$  – номер критерия,  $f = \overline{1,4}$ .

Аналогично определяем суммарный потенциал каждого проекта по критериям интересов собственника компании:

$$p^c = \sum_{k \in M_c} d_{kh} \quad (22)$$

где  $k = \overline{5-8}$ ;  $k \in M_c$ ,  $k$  – индекс критерия, интересного собственнику.

<sup>10)</sup> Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (2-я редакция). Утверждено Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике от 21 июня 1999 г. № BK 477. URL: <https://docplan.ru/Data2/1/4294849/4294849734.htm>

Таблица 1

## Оценка индексов критериев

Table 1

## Evaluation of criteria indices

№ п/п	Название проекта	Номера критериев											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Производство и переработка осетровой рыбы	0,27	0,84	0,77	0,06	0,95	0,71	0,45	0,56	0,91	0,54	0,71	0,66
2.	Производство и переработка сельскохозяйственных кормов	0,39	0,71	0,69	0,5	0,84	0,66	0,38	0,49	0,88	0,59	0,74	0,58
3.	Производство и переработка карпового сома	0,29	0,65	0,61	0,37	0,73	0,44	0,31	0,36	0,74	0,67	0,63	0,51
4.	Добыча йода и брома	0,02	0,75	0,72	0,25	0,68	0,74	0,26	0,64	0,65	0,44	0,55	0,49
5.	Мусороперерабатывающий завод	0,51	0,3	0,52	0,5	0,48	0,65	0,19	0,63	0,54	0,51	0,39	0,33
6.	Производство биг-бэгов	0,95	0,76	0,74	0,63	0,67	0,67	0,21	0,55	0,61	0,38	0,61	0,54

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

А также вычислим потенциал индексов полезности проектов по критериям, соответствующим интересам муниципалитета:

$$p^M = \sum_{b \in M_m} d_{bh} \quad (23)$$

где  $b$  – индекс критерия муниципалитета,  $b = 9–12$ .

Проекты, интересные инвестору в соответствии с оценками табл. 1, можно упорядочить в соответствии с порядковыми номерами проектов, как {6,2,1,3,5,4}.

Проекты, интересные собственнику, имеют следующий порядок: {1,2,4,6,5,3}, а проекты, упорядоченные в соответствии с интересами муниципалитета можно представить: {1,2,3,6,4,5}.

Упорядоченные по суммарному потенциалу индексов полезности проекты имеют вид: {3,2,1,6,4,5}. Этот порядок можно считать компромиссным, он близок, прежде всего, к интересам муниципалитета и инвестора. Однако принятие решения о выборе очередности финансирования и реализации проектов должно осуществляться на основе консенсуса, а во многом определяющим очередность является мнение инвестора.

### Заключение

Изложенный подход к программированию развития регионов основан на идеях программно-целевого управления решением сложных проблем развития иерархических социально-экономических систем. Программирование развития базируется

на согласованном выполнении вертикальных и горизонтальных этапов перехода от прогнозов и целей развития к проектам и мерам, реализуемым в иерархической системе «федеральный центр – регион – муниципалитет». Приведена методология выполнения отдельных этапов программирования развития и ее реализация на примере Астраханской области.

### Выводы

1. Анализ сложившихся внешних условий для развития экономики России позволяет сделать основной вывод о необходимости полного использования внутренних ресурсов и возможностей научно-технологического потенциала для обеспечения конкурентоспособности как на внешних, так и на внутренних рынках.

2. Данное обстоятельство не означает возврата к автаркии и игнорированию накопленного опыта промышленно развитыми странами, но предполагает критическое отношение к перспективам развития, формируемым без учета национальных интересов России.

3. Сложность формирования стратегии состоит в иерархическом устройстве экономики страны, что одновременно усиливается наличием собственных, нередко противоречивых, интересов в системе «макроуровень – мезоуровень – микроуровень».

4. Программирование развития базируется на формировании стратегических прогнозов, понимаемых как конструирование будущего на основе закономерностей развития и накопленного опыта.

5. Предложена последовательность действий по программированию формирования и выбора проектов развития на региональном уровне и возможный состав перспективных целей развития региона.
6. При анализе характерных особенностей развития регионов установлена их значительная неоднородность, как наличие инновационного, производственно-технологического, так и кадрового и инфраструктурного потенциала. Эти особенности необходимо учитывать при формировании перспективных стратегий развития каждого региона.
7. Предложена схема и математическая модель выбора проектов и формирования стратегии развития регионов.
8. Рассмотрена схема формирования стратегий развития муниципалитетов и приводится пример выбора одного из проектов одного из муниципалитетов Астраханской области.

#### Список литературы

1. *Ивантер В.В.* и др. Структурно-инвестиционная политика в целях модернизации экономики России // Проблемы прогнозирования. 2017. № 4. С. 3–16. URL: [https://ecfor.ru/publication/01\\_strukturnoinvestitsionnayaapolitika/](https://ecfor.ru/publication/01_strukturnoinvestitsionnayaapolitika/)
2. *Михеева Н.Н.* Факторы роста российских регионов: адаптация к новым условиям // Регион: Экономика и Социология. 2017. № 4(96). С. 151–176. DOI: 10.15372/REG20170407
3. *Литвинцева Г.П., Щеколдин В.Ю., Шиц Е.А.* Прогнозирование результатов инновационной деятельности с учетом значимых факторов в российских регионах // Проблемы прогнозирования. 2017. № 5. С. 88–98. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32236994>
4. *Романова О.А.* Инновационная компонента новой индустриализации. Известия Уральского государственного экономического университета. 2017. № 5(73). С. 81–92. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30626689>
5. *Романова О.А.* Инновационная парадигма новой индустриализации в условиях формирования интегрального мирохозяйственного уклада // Экономика региона. 2017. Т. 13, вып. 1. С. 276–289. DOI: 10.17059/2017-1-25; URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28807337&>
6. *Цукерман В.А., Горячевская Е.С.* Модернизационные процессы в инновационно-промышленном комплексе Севера и Арктики // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. № 2(53). С. 4–16. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29426918>
7. *Моисеев Н.Н.* Программный метод планирования и управления. Современные проблемы кибернетики. М.: Знание, 1970.
8. *Бир С.* Кибернетика и управление производством. Государственное издательство Физматгиз, 1963.
9. *Майминас Е.З.* Процессы планирования в экономике: информационный аспект. М.: Экономика, 1971.
10. *Анчишкин А.И.* Наука – техника – экономика. М.: Экономика, 1989. 386 с.
11. Методические основы и организация научно-технологического прогнозирования в развитых странах. М.: Макс-Пресс, 2013.
12. *Кулакин Г.К.* Анализ и оценка организационно-технологического потенциала среднесрочного горизонта планирования // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования. М.: Макс-Пресс, 2016.
13. Проблемы и перспективы технологического обновления российской экономики. М.: Макс-Пресс, 2007.
14. *Дмитриевский А.Н., Комков Н.И., Мастепанов А.М., Кротова М.В.* Ресурсно-инновационное развитие экономики России. М.: Институт компьютерных исследований, 2013.
15. Инновационная экономика: Энциклопедический словарь-справочник / *Комков Н.И., Селин В.С., Цукерман В.А.*; науч. рук. акад. *Ивантер В.В.*, чл.-корр. *Суслов В.И.*; ИИП РАН. М.: МАКС Пресс, 2012. 544 с.
16. *Александров Н.И., Комков Н.И.* Моделирование организации и управления решением научно-технических проблем. М.: Наука, 1988. 215 с.
17. *Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г.* Экспертные оценки. М.: Наука, 1973.
18. *Акофф Р., Эмери Ф.* О целеустремленных системах: пер. с англ. 2-е изд. М.: ЛКИ, 2008. 269 с.
19. *Оптнер С.А.* Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. М.: Советское радио, 1969.
20. *Берж К.* Теория графов и ее применения: пер. с фр. *А.А. Зыкова*; под ред. *И.А. Вайнштейна*. М.: Иностранная литература, 1962. 320 с.
21. *Янч Э.* Прогнозирование научно-технического прогресса. М.: Прогресс, 1970. 568 с.
22. *Форрестер Дж.* Мировая динамика: пер. с англ. М.: ООО «Издательство АСТ»; СПб.: Terra Fantastica, 2003. 379 с.
23. *Nagin Daniel.* Group-Based Modeling of Development. Harvard University Press, 2005. DOI: <https://doi.org/10.4159/9780674041318>
24. *Li Q., Chen YL.* System Development and Integration Methodology. In: Modeling and Analysis of Enterprise and Information Systems. Springer, Berlin, Heidelberg. 2009. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-540-89556-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-540-89556-5_3)
25. *Clements M.P. and Hendry D.F.* Forecasting Economic Time Series. Cambridge University Press, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511599286>
26. *Reynolds, Martin and Holwell, Sue.* Introducing systems approaches. In: Reynolds, Martin and Holwell, Sue eds. Systems Approaches to Managing Change: A Practical

Guide. London: Springer, 2010. pp. 1–23. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-1-84882-809-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-84882-809-4_1)

27. Cartwright Nancy. Scientific models versus social reality. *Building Research & Information*. 2015; 44(3):334–337. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2015.1083811>

28. The logical foundations of scientific theories: languages, structures, and models / by DăeCIO Krause and Jonas R.B. Arenhart. Description: New York: Routledge, 2017. 162 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315535210>

*Об авторах:*

**Комков Николай Иванович**, заведующий лабораторией организационно-экономических проблем управления научно-техническим развитием, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН (117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 47), Москва, Российская Федерация, доктор экономических наук, профессор, Scopus ID: 25655112100, [komkov\\_ni@mail.ru](mailto:komkov_ni@mail.ru)

**Лазарев Артем Алексеевич**, младший научный сотрудник лаборатории организационно-экономических проблем управления научно-техническим развитием, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН (117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 47), Москва, Российская Федерация, [komkov\\_ni@mail.ru](mailto:komkov_ni@mail.ru)

**Романцов Владимир Сергеевич**, младший научный сотрудник лаборатории организационно-экономических проблем управления научно-техническим развитием, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН (117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 47), Москва, Российская Федерация, [romantsov@ecfor.ru](mailto:romantsov@ecfor.ru)

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

### References

- Ivanter V.V. (Ed.) Structural and investment policy as an instrument for modernizing the Russian economy. *Studies on Russian Economic Development*. 2017; 28(4):364–372. Available from: [doi:10.1134/S1075700717040086](https://doi.org/10.1134/S1075700717040086) (in Eng.)
- Mikheeva N.N. Factors of Growth of Russian Regions: Adaptation to New Conditions. *Regional Research of Russia*. 2017; (4(96)):151–176. Available from: [doi:10.15372/REG20170407](https://doi.org/10.15372/REG20170407) (in Russ.)
- Litvintseva G.P., Shchekoldin V.Y., Schits E.A. Forecasting the results of innovative activity taking into account significant factors in the regions of Russia. *Studies on Russian Economic Development*. 2017; 28(5):528–535. Available from: [doi:10.1134/S1075700717050112](https://doi.org/10.1134/S1075700717050112) (in Eng.)
- Romanova O.A. Innovative Component of the New Industrialisation. *Journal of the Ural State University of Economics = Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2017; (5(73)):81–92. Available from: [doi:10.1134/S1075700717050112](https://doi.org/10.1134/S1075700717050112) (in Russ.)
- Romanova O.A. (2017). The Innovation Paradigm of New Industrialization in the Conditions of the Integrated. *World Economic Way. Ekonomika regiona = Economy of Region*. 2017; 13(1):276–289. Available from: [doi:10.17059/2017-1-25](https://doi.org/10.17059/2017-1-25) (in Russ.)
- Tsukerma V.A., Goryachevskaya E.S. Modernization processes in the North and the Arctic innovation-industrial sector. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka = North and Market: Formation of Economic Order*. 2017; (2(53)): 4–16 (in Russ.)
- Moiseev N.I. Programnyj metod planirovaniya i upravleniya. *Sovremennye problemy kibernetiki [Program method of planning and management. Modern problems of cybernetics]*. Moscow, Znanie, 1970 (in Russ.)
- Bir S. Kibernetika i upravlenie proizvodstvom [Cybernetics and production management]. Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo Fizmatgiz, 1963 (in Russ.)
- Majminas E.Z. Processy planirovaniya v ehkonomie: informacionnyj aspekt [Planning processes in economics: informational aspect]. Moscow, Ekonomika, 1971 (in Russ.)
- Anchishkin A.I. Nauka – tekhnika – ekonomika. Moscow, Ekonomika, 1986, 386 p. (in Russ.)
- Metodicheskie osnovy i organizaciya nauchno-tekhnologicheskogo prognozirovaniya v razvityh stranah [Methodical bases and the organization of scientific and technological forecasting in developed countries]. Moscow, Maks-Press, 2013 (in Russ.)
- Kulakin G.K. The Analysis and Estimation of Technological Potential of Middle Term Planning Horizon. *Scientific works. Institute for Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences*. 2016; (1):399–422 (in Russ.)
- Problemy i perspektivy tekhnologicheskogo obnovleniya rossijskoj ekonomiki [Problems and prospects of technological renovation of the Russian economy]. Moscow, Maks-Press, 2007 (in Russ.)
- Dmitrievskij A.N., Komkov N.I., Mastepanov A.M., Krotova M.V. Resursno-innovacionnoe razvitie ehkonomiei Rossii [Resource-innovative development

- of the Russian economy]. Moscow, Institut komp'yuternyh issledovaniy, 2013 (in Russ.)
15. Ivanter V.V., Suslov V.I. (eds.) Innovatsionnaya ehkonomika: Enciklopedicheskij slovar'-spravochnik [Innovative Economy: Collegiate Dictionary Directory]. Moscow, Maks-Press, 2012. 544 p. (in Russ.)
  16. Aleksandrov N.I., Komkov N.I. Modelirovanie organizatsii i upravleniya resheniem nauchno-tekhnicheskikh problem [Modeling of the organization and management of the solution of scientific and technical problems]. M.: Nauka, 1988. 215 p. (in Russ.)
  17. Beshelev S.D., Gurvich F.G. Ekspertnye ocenki [Expert assessments]. Moscow, Nauka, 1973 (in Russ.)
  18. Ackoff R.L., Emery F.E. On purposeful systems: An interdisciplinary analysis of individual and social behavior as a system of purposeful events. Piscataway: Aldine Transaction Publ., 2005. 303 p. (Russ. ed.: Ackoff R.L., Emery F.E. O tselestremennyykh sistemakh. Moscow: LKI Publ., 2008. 269 p.) (in Eng.)
  19. Optner S.L. System Analysis for Business and Industrial Problem Solving. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1965. 116 p. (in Russ.)
  20. Berge Claude. Theorie des graphes et ses Applications. Collection universitaire de Mathématiques, n° 2. Paris, Dunod, 1958, VIII p. 277 p. (in Eng.)
  21. Yanch E. Prognozirovaniye nauchno-tekhnicheskogo progressa [Forecasting scientific and technological progress]. M.: Progress, 1970. 569 p. (in Russ.)
  22. Forrester J.W. World dynamics. N.Y.: Productivity Press Publ., 1979. 242 p. (Russ. ed.: Forrester, J. Mirovaya dinamika. Moscow: AST Publ.; St. Petersburg: Terra Fantastica Publ., 2003. 379 p.)
  23. Nagin Daniel. Group-Based Modeling of Development. Harvard University Press, 2005. Available from: doi:10.4159/9780674041318 (in Eng.)
  24. Li Q., Chen YL. System Development and Integration Methodology. In: Modeling and Analysis of Enterprise and Information Systems. Springer, Berlin, Heidelberg. 2009. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-540-89556-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-540-89556-5_3) (in Eng.)
  25. Clements M.P. and Hendry D.F. Forecasting Economic Time Series. Cambridge University Press, 1998. Available from: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511599286> (in Eng.)
  26. Reynolds, Martin and Holwell, Sue. Introducing systems approaches. In: Reynolds, Martin and Holwell, Sue eds. *Systems Approaches to Managing Change: A Practical Guide*. London: Springer, 2010, p. 1–23. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-1-84882-809-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-84882-809-4_1) (in Eng.)
  27. Cartwright Nancy. Scientific models versus social reality. *Building Research & Information*. 2015; 44(3):334–337. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2015.1083811> (in Eng.)
  28. The logical foundations of scientific theories: languages, structures, and models / by Dâecio Krause and Jonas R.B. Arenhart. Description: New York: Routledge, 2017. 162 p. Available from: <https://doi.org/10.4324/9781315535210> (in Eng.)

*About the authors:*

**Nikolay I. Komkov**, Head of Laboratory Organizational and Economic Problems of Management of Scientific and Technological Development, Institute of economic forecasting of the Russian Academy of Sciences (47, Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418), Moscow, Russian Federation, Doctor of Economic Sciences, Professor, **Scopus ID: 25655112100**, [komkov\\_ni@mail.ru](mailto:komkov_ni@mail.ru)

**Artem A. Lazarev**, Junior researcher of the Laboratory Organizational and Economic Problems of Management of Scientific and Technological Development, Institute of economic forecasting of the Russian Academy of Sciences (47, Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418), Moscow, Russian Federation, [komkov\\_ni@mail.ru](mailto:komkov_ni@mail.ru)

**Vladimir S. Romantsov**, Junior researcher of the Laboratory Organizational and Economic Problems of Management of Scientific and Technological Development, Institute of economic forecasting of the Russian Academy of Sciences (47, Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418), Moscow, Russian Federation, [romantsov@ecfor.ru](mailto:romantsov@ecfor.ru)

*All authors have read and approved the final manuscript.*