

УСЛОВИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕХОДА К БАЗОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

CONDITIONS AND ORGANIZATION OF THE TRANSITION TO BASIC TECHNOLOGIES OF A NEW TECHNOLOGICAL STRUCTURE

Продолжение. Начало в номере 8

Б. Л. Буров,

Е. С. Дашут, старший научный сотрудник

Н. И. Комков, доктор экономических наук, профессор

В перспективе возможно, а с учетом формирующегося в мире нового (VI-го) технологического уклада необходимо создание новых промышленных производств. Обозначены условия экономической среды, благоприятствующие такому развитию. Применительно к российским особенностям технологической среды необходимым является создание саморазвивающейся экономико-технологической макросреды нового уровня качества в зонах функционирования управляемых «технологических цепочек». Показаны возможности создания базовых технологий VI-го технологического уклада на примере переработки промышленных и бытовых отходов.

With due account for the coming new (VI-th) world technological structure, future creation of new types of industrial production is both possible and necessary. Economic environment conditions favorable for such development are designated. In reference to Russian technological environment particulars, self-developing economic-technological microenvironment of a new quality level should be created in zones where controlled «technological chains» function. Possibilities of creation of the VI-th technological structure level basic technologies are shown for industrial and household waste processing techniques as an example.

En prenant considération de nouvel (VI-e) structure technologique mondial qui s'approche, création future des productions industrielles de type nouvel est aussi possible comme nécessaire. Conditions économiques et environnementales qui sont favorables à tel développement sont désignées dans l'article. Conformément aux particularités de l'environnement technologique Russe, on doit créer un microenvironnement économique et technologique du niveau qualitatif nouvel qui pouvait développer automatiquement en zones où fonctionnent des «chaînes technologiques» gestiables. A titre d'exemple, on montre les possibilités de la création des technologies de base de la niveau du VI-e structure technologique en demain d'industrie traiteuse des déchets industriels et communaux.

Es ist möglich und mit Rücksicht auf die kommende neue (VI.) Welttechnologieform nötig, Industrieproduktionsarten neuer Typen in Perspektive zu schaffen. Die für diese Entwicklung meist günstige wirtschaftliche und ökologische Bedingungen sind im Artikel definiert. In bezug auf Einzelheiten Russischer Technologieumwelt, man muss solch eine dem VI. Technologieformqualitätsniveau entsprechende wirtschaftliche und ökologische Mikroumwelt in Zonen der «technologischen Ketten» schaffen die automatisch funktionieren könnten. Beispielerweise, man zeigt die Möglichkeiten die Grundtechnologien des VI. Technologieformqualitätsniveaus im Gebiet der Bearbeitung industriellen und kommunalen Abfällen zu schaffen.

Ключевые слова: технология, технологический уклад, инновационный проект, уровень, среда, промышленные и бытовые отходы.

Key words: technology, technological structure, innovative project, level, environment, industrial and household wastes.

Mots clefs: technologique, structure technologique, projet innovatif, niveau, environnement, déchets industriels et communaux.

Schlüsselwörter: Technologie, Technologieform, Innovationsprojekt, Niveau, Umwelt, industrielle und kommunale Abfällen.

Суть перспективного способа (рис. 1) состоит в том, что коллоидная масса нефти в холодном состоянии разделяется на тяжелые нативные соединения и легкую фракцию. При этом тяжелая фракция через комплексообразование, дальнейшее разрушение комплексов, полимеризацию на катализаторе и последующую карбонизацию направляется на производство серийно выпускаемых композитных конструкционных материалов в форме различных профилей (3D конструкций). Легкая часть направляется на производство водорода с последующим использованием последнего для производства электроэнергии на электрохимических генераторах.

Контур подготовки катализаторов на рециклинге (хлориды Fe, Al, Ti, V) практически представляет собой отдельную ветвь технологического комплекса по переработке промышленных отходов – «красных шламов».

Предварительные работы выполнены в Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН в рамках договорных отношений с ОАО «СУАЛ-холдинг» на примере Уральского алюминиевого Завода (г. Каменск-Уральский). Существующий объем шламовых отвалов составляет там 63 млн. тонн.

В работах [4, 5] предложены методические основы и модели системного проектирования на мезоуровне технологической структуры промышленных предприятий и компаний. Суть такого подхода состоит в построении технологической структуры, отображаемой мультиграфом с множеством альтернативных вершин (состояний) и множеством дуг (технологий). Процесс анализа включает рассмотрение и векторную оценку вариантов вершин и способов перехода (технологий) между ними. Этот подход был реализован при формировании ряда инновационных проектов переработки вторичных ресурсов.

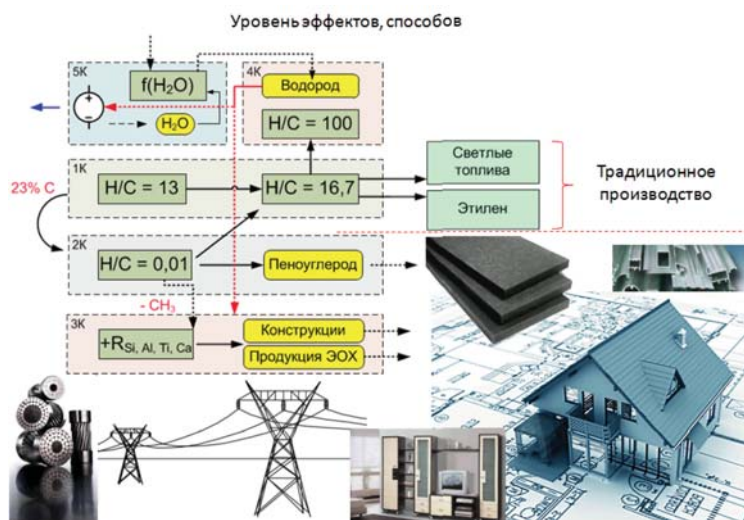


Рис. 1. Структурная схема процессов превращения в вещество (вариант 1)

Как было отмечено выше, технологически эти два направления связаны одной общей задачей – подготовкой и очисткой катализатора (рециклинг). При разрушении комплексов на поверхности жидкого «зеркала» из хлоридов металлов происходят: а) галогенирование ядра комплекса (РЗМ) и серы; б) полимеризация углеродной составляющей. Рассмотренные направления развития комплексов можно назвать углеродной и оксидной составляющей. Перспективно объединение этих двух составляющих в одно целое.

Таким образом, предлагаемый подход, ориентированный на глубокую переработку ресурсов, может найти широкое применение в экономике перерабатывающей промышленности, нефтепереработке, производстве целого класса современных конструкционных материалов с интеграцией в переработку коммунальных отходов.

3. Условия формирования базисных технологий в перерабатывающих отраслях

Первичные невозобновляемые материалы, добываемые промышленностью из постоянно ухудшающихся в своем качестве запасов (нефть, газ, каменный уголь, железная руда, руды цветных металлов, нерудные материалы, пресная вода и т.д.) требуют все более значительной подготовки и переработки для последующего полезного использования в обрабатывающих отраслях. Традиционно экономические условия использования технологий добычи и переработки ресурсов формируются так, что в основном первоначально добываются и перерабатываются наиболее богатые и легко извлекаемые запасы, расположенные на небольших глубинах и в освоенных для добычи районах. Истощение более богатых запасов ресурсов и накопление экономического потенциала формируют условия для вовлечения в эксплуатацию менее богатых запасов и использования более сложных и дорогих технологий их переработки.



Рис. 2. Структурная схема переработки промышленных отходов

С точки зрения повышения стоимости готовой продукции, соединение углеродной составляющей с оксидной дает возможность выхода на широкий спектр продукции элементоорганической химии, в том числе на кремнеорганику. Как известно, эта область (кремнеорганические соединения) явля-

ется ведущей в производстве современных строительных и отделочных материалов.

Важной особенностью данной схемы, ориентированной на производство композитных материалов, является тот факт, что представленная углеродная составляющая последовательно может быть заменена на поток углеродсодержащих коммунальных отходов (при условии соответствующей подготовки). Величина такого потока может последовательно увеличиваться и в объеме, и в номенклатуре. В первую очередь, это могут быть автопокрышки, резина и пластмасса, в дальнейшем – бумага и изделия из нее.

«конструкционные материалы» и «преобразование энергии». В процессе жизнедеятельности (развития) человечество накапливает и приобретает новые знания, которые эффективно использует для получения технологических способов, удовлетворяющих сложившимся потребностям.

этом случае действующий цикл S-образной кривой Форстера начинается заново.

Изменение качества используемых базисных технологий и соответствующие этому процессу изменения в масштабах использования сопутствующих технологий – это объективный эволюционный процесс развития экономики и общества. Вопрос не в том, произойдут или не произойдут качественные изменения в составе базисных технологий, а в том, когда это событие произойдет и в какой степени Россия будет участником этого процесса.

В настоящее время наука и человечество находятся в точке назревания эпохальной смены технологического уклада. Это происходит независимо от нашего желания замечать или не замечать происходящие изменения. Все большую силу в практической жизни набирают изделия из композитов, а электромобильный транспорт и телевидение в формате 3D уже не кажутся неким чудом. К сожалению, с точки зрения позиционирования макро-технологических моде-

лей в концепции устойчивого развития экономики России, существующая парадигма использования вещества в перерабатывающей промышленности не имеет поддержки и логического развития.

В научно-популярной литературе появился новый термин – индустрия переработки отходов. Он означает потенциально масштабную промышленность, если учесть, что процент использования вещества в перерабатывающей промышленности редко поднимается до 20%. По логике сопряжения технологических цепочек, мощности индустрии переработки отходов должны быть в 5 раз больше совокупной мощности существующей перерабатывающей промышленности.

Промышленные отходы и экологические проблемы – это не причина, а следствие эксплуатации технологически отсталых, мало эффективных в настоящем и не эффективных в будущем способов преобразования ресурсов и энергии в полезные человеку продукты, здания и сооружения, в инфраструктуру, включая транспорт, связь и т.д. Необходимо уже сейчас готовиться к тому, чтобы устранять причины и переходить на новые макротехнологические модели, опирающиеся на высокий коэффициент использования вещества и энергии и на максимальное использование технологических знаний.

В наиболее простой форме такие модели имеют следующий вид:

$$G = G[(V \times E) \times k],$$

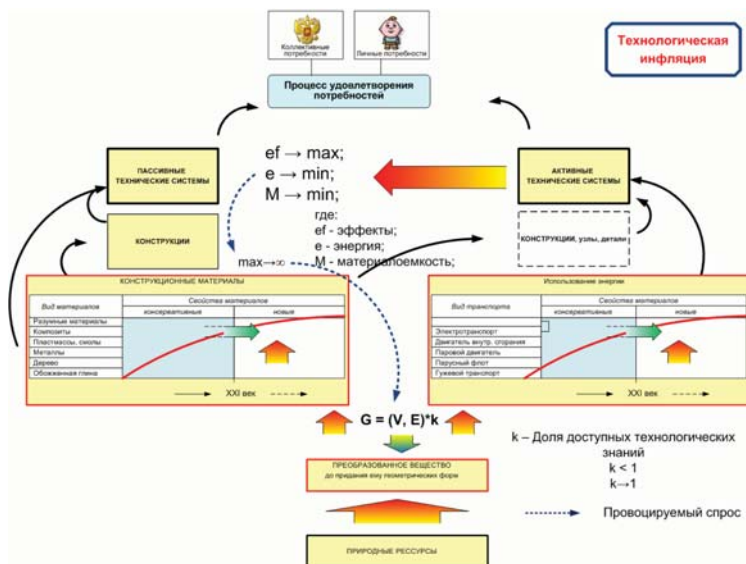


Рис. 3. Структурная схема преобразования вещества

Обеспечение ожидаемых технологических эффектов осуществляется сложными и устоявшимися в пределах принятой парадигмы технологическими цепочками (ресурс – процесс – продукт). Стремление к росту эффективности, наибольшему удовлетворению потребностей заставляет исследователей и разработчиков искать новые способы получения заданного эффекта.

Одновременно, эта тенденция направленно приводит к изменению способа производства, характера и свойств потребляемого сырья. Обратный процесс – изменение парадигмы использования сырья.

С развитием общества эволюционно менялся, и будет меняться в дальнейшем, качественный уровень базисных факторов (например, по конструкционным материалам – обожженная глина → дерево → металлы → пластмассы (смолы) → композиты → разумные материалы и т.д.). По используемой энергии (на примере транспорта) существует такая последовательность: гужевого транспорта → парусный флот → паровой котел → двигатель внутреннего сгорания → электродвигатель → безопорные двигатели и т.д. Для процесса жизнедеятельности изменения в качественном уровне используемых базисных технологий также характеризуют смену технологического уклада. При переходе от одного уклада к следующему уменьшаются в масштабах, дезорганизуются технологические цепочки, опирающиеся на старую парадигму использования вещества и энергии, и формируются новые технологические цепочки. В

где G – ориентированный граф возрастающих возможностей (потенциал *dissembled technology*, чистой технологии);

V – множество состояний вещества;

E – множество способов превращений (маршрут);

(V, E) – Декартово множество состояний вещества и способов его получения;

k – коэффициент доступности на определенном этапе технологических знаний ($k < 1$), ($k \rightarrow 1$).

Полный жизненный цикл технологии включает следующие стадии: идея, проект, производство, эксплуатация, утилизация.

Граф G является моделью отображения инновационного результата на стадии «идея». Именно на этой стадии создается потенциал будущей технологии, выбирается наиболее эффективный способ и обеспечивается технологический эффект.

На стадии «проектирование» в качестве ресурса используются уже отработанные конструкторско-технологические решения, передающие на стадию «производство» проекты-дженерики, (*embodied technology*) – материализованную технологию, воплощенную в машинах, оборудовании, средствах управления и обучения кадрами. Сформированное технологическое решение также может быть отображено своим графом G , однако выражение (V, E) перестает являться Декартовым множеством и представляет собой направленный граф преобразований с единственной технологической цепочкой преобразований в веществе.

С точки зрения эволюции макротехнологических моделей, в концепции устойчивого развития необходимы инновационные решения уже на первой стадии (идеи проекта) с полным использованием для этого потенциала $G = G[(V \times E) \times k]$ и максимальным повышением коэффициента k (доступные в конкретный момент технологические знания). Критерием принимаемых решений может быть их новизна, в том числе новые интегральные показатели: коэффициент производительности, добавленная стоимость, коэффициент атомной утилизации, коэффициент использования вещества, коэффициент использования энергии (с учетом внутренней энергии вещества) и т.д.

Применительно к переработке вторичных ресурсов (развитие новых производительных сил) последовательность этапов может быть представлена следующей схемой (рис. 4).

В этом случае, развитие работ в области переработки отходов можно позиционировать как опытную площадку отработки новых технологий с

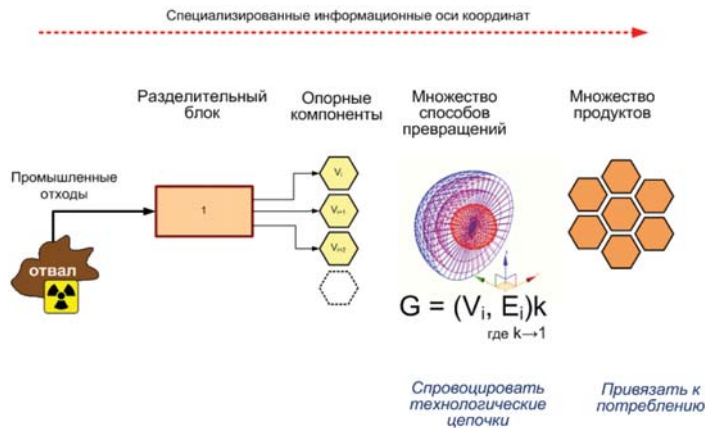


Рис. 4. Схема проектируемых технологий переработки

последующим их освоением в основном производстве эксплуатируемых моделей.

Для обеспечения устойчивого функционирования таких цепочек продукция высокого передела должна быть максимально ориентирована на устойчивый спрос на внутреннем рынке.

Непоследовательность усилий Правительства по восстановлению после кризиса потенциала внутреннего рынка и инициативы по развитию деловой активности, организации переработки промышленных отходов, содействию развитию малых инновационных предприятий обусловлена четырьмя негативными факторами, отрицательное воздействие которых на сферу жизнедеятельности не находит понимания в рамках принятой доктрины органов государственного управления. К ним относятся:

- 1) сформировавшиеся экологические проблемы, препятствующие социально-экономическому развитию; это не причина, а следствие функционирования крайне отсталых отечественных сырьевых производств, интенсивная эксплуатация которых в условиях глобализации только нарастает;
- 2) все более очевидной становится несостоятельность стихийно сложившейся макро-экономико-технологической модели организации внутреннего общественного производства, сформировавшейся на основе парадигмы максимизации текущей прибыли;
- 3) отсутствие внятной и последовательной промышленной политики;
- 4) в отечественной экономике преобладает технологико-экономическая архитектура с короткими сырьевыми и обрабатывающими цепочками, а также отсутствует механизм интеграции малого бизнеса в национальное общественное производство в условиях назревающих общемировых технологических изменений.

В работах [1, 3–5] обоснована ресурсно-инновационная стратегия развития, когда в техноло-

гическом плане сырьевая промышленность может быть инновационно емкой отраслью, и при определенных условиях этот сектор экономики может быть катализатором активного развития регионов и внутреннего рынка, формирования зон повышенной деловой активности, в первую очередь, в моногородах-спутниках.

В сложившейся ситуации все более отчетливо формируется цель создания высокотехнологичной индустрии развития малого бизнеса, ориентированной на переработку ресурсов, в том числе вторичных. С учетом разработанных и перспективных технологий переработки, необходимо приступить к тиражированию в регионах РФ технологических зон повышенной деловой активности, ориентированных на новую парадигму использования вещества (рис. 5). Для достижения этой цели необходимо разработать и задействовать механизм прогнозирования точек роста современной ресурсно-обеспеченной технологико-экономической среды, ориентированной на продукцию конечного потребления; следует отказаться от сложившейся практики оценки единичных проектов и перейти к финансовой поддержке формируемых технологических цепочек. Например, целесообразно позиционировать проектируемые производства на маршруте (по конечным точкам): глубокая переработка промышленных (коммунальных) отходов – строительство жилых комплексов. Также важно перенести инновационную активность на последо-

вершенствования качества продуктов (товаров) и средств производства позволяют сформировать и на постоянной основе поддерживать существенную нишу инновационного спроса.

Основой механизма реализации ресурсно-инновационной стратегии может быть создание саморазвивающейся экономико-технологической микросреды нового качества в зоне функционирования перспективной технологической цепочки, включая использование фактора иницирующего спроса и стимулирования человеческого капитала (сфера обращение технологических знаний, база опорных решений и т.д.).

Цель формирования индустрии малого бизнеса в рамках интеграционного комплексного проекта может быть обозначена так: «Инновационная модернизация низкоэффективных технологий перерабатывающей промышленности, являющихся источником экологических проблем». Такой проект ориентирован на экологическое и социальное восстановление среды жизнеобитания территорий. Его сырьевая база включает крупнотоннажные места захоронения твердых и жидких промышленных отходов сырьевых предприятий, включая коммунальные отходы.

Цель такого проекта на мезо-уровне: переработать накопленные запасы и исключить поток захоронения новых объемов промышленных и коммунальных отходов. Для этого в ближайшей перспективе следует

приступить к глубокой переработке существующих мест захоронений (отвалов), к последующей рекультивации высвобожденных земель и к комплексной их застройке элементами промышленных и жилых районов. Строительство жилья возможно из новых композитных конструкций (минуя экологически неблагоприятную стадию производства цемента), сырьем для которых являются утилизируемые массивы вторичных ресурсов. Одновременно будет производиться масштабный выпуск материалов нового типа для ЖКХ [3].

Для реализации этих целей формируется технологическая среда нового качества, обладающая механизмом самовоспроизводства и саморазвития. В процессе функционирования среды создается зона повышенной деловой активности малого бизнеса с новой культурой производства. Происходит процесс перемещения активных технологических центров среды в различные географические точки расположения сырьевых производств (места захоронения промышленных отходов сырьевых производств), в том числе за пределы РФ.

Этим достигается развитие малого бизнеса, возрастает производительность труда и повышается значимость человеческого капитала. Одновре-

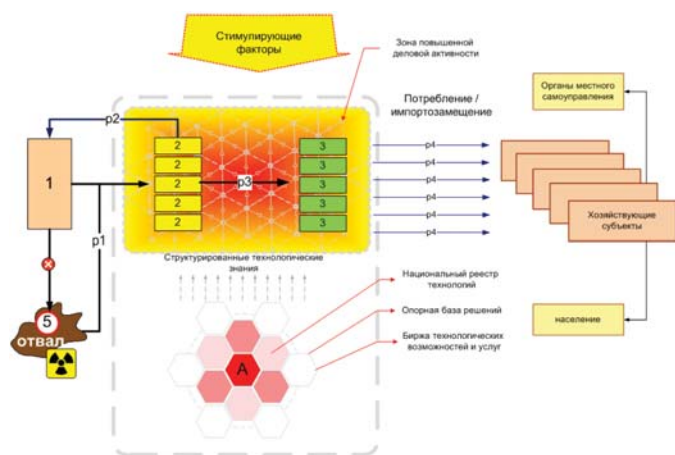


Рис. 5. Схема организации проектирования технологий

вательное замещение многих импортируемых конструкционных материалов.

В этом случае создаются условия для формирования длинных технологических цепочек, при этом технологический маршрут пройдет через все стадии использования вещества, включая стадию машиностроения. Расширяющийся масштаб крупнотоннажного поточного производства и заложенный в ресурсно-инновационной стратегии принцип диверсификации и непрерывного со-

менно осуществляется глубокая переработка и комплексное использование вещества в условиях энергосбережения, происходит формирование высокоразвитого внутреннего рынка, создаются новые рабочие места, а также происходит замещение затратных технологий сырьевых производств инновационными технологиями.

Выполненный Институтом народнохозяйственного прогнозирования РАН большой объем работ исследовательского и поискового характера по вышеназванному направлению, а также ряд решенных локальных задач по организации глубокой переработки многотоннажных промышленных отходов для ОАО «СУАЛ-Холдинг» (красные шламы) и ОАО «Роснефть» (нефтепереработка, тяжелый остаток) показывает, что:

- а) на примере глубокой переработки многотоннажных промышленных отходов возможна организация высокоэффективных экономико-технологических зон, ориентированных на развитие малого бизнеса, импортозамещение, реанимацию внутреннего рынка – от сырья до конечного потребления (жилье, легковозводимые модульные комплексы зданий и т.п.) с последующим развитием современного производства в рамках экономики знаний и экспорта технологий;
- б) проектируемая макро модель экономико-технологической среды должна опираться на принципиально новую парадигму использования ресурсов (междисциплинарной и межотраслевой), на встроенный механизм саморазвития системы в условиях распределенного характера производства, максимального задействования человеческого капитала (сфера обращения технологических знаний).

Организационной структурой, инициирующей подготовку проекта создания и освоения новых

технологий переработки ресурсов, может быть какая-либо отечественная компания, наделенная Правительством правами по привлечению на основе государственных гарантий внебюджетных средств и получению налоговых скидок.

К качественным аспектам проектируемой среды можно отнести максимальное задействование человеческого капитала (до пяти и более тысяч рабочих мест на одну технологическую зону повышенной деловой активности), интеграция в федеральные целевые программы, с одной стороны – рыночное направление продукции на конечного потребителя, с другой стороны, – распространение технологий на внутренний рынок (создание дочерних технологических зон).

Библиографический список

1. Инновационно-технологическое развитие экономики России (проблемы, факторы, стратегии, прогнозы). М.: МАКС-Пресс, 2006.
2. Комков Н.И. Закономерности научно-технологического развития и их использование при прогнозировании // МИР. – 2010. – № 3.
3. Комплексная Программа Президиума РАН «Прогноз технологического развития экономики России с учетом мировых интеграционных процессов (содержательные, экономические и институциональные аспекты). М.: МАКС-Пресс, 2010.
4. Проблемы и перспективы технологического обновления российской экономики. М.: МАКС-Пресс, 2007.
5. Прогнозирование перспектив технологической модернизации экономики России. М.: МАКС-Пресс, 2010.
6. Яременко Ю.В. Теория и методология исследования многоуровневой экономики. М.: Наука, 1997.

Буров Б. Л. – заместитель генерального директора холдинга «Победа»

Bourov B. L. – Deputy General Director, «Victory» Holding Company

Дашут Е. С. – старший научный сотрудник Института народнохозяйственного прогнозирования РАН

Dashut E. S. – Senior Research Worker, Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences

Комков Н. И. – заведующий отделом Института народнохозяйственного прогнозирования РАН

Komkov N. I. – Department Head, Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences

e-mail: komkov_ni@mail.ru