

О ПРОГРАММЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

ДАШУТ Евгений Савельевич, к.э.н., Dashout@yandex.ru, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия
ORCID: 0000-0002-3582-6297

В статье рассматривается технологический аспект возможности задействования процесса максимально полного использования первичных природных ресурсов. Предлагается осуществить ряд институциональных изменений, которые позволят создать в России комплексную систему по их рациональному использованию, включая существующие отвалы промышленных отходов. Формулируется основная идея, обеспечивающая переход исходного сырья в желаемое состояние, приводятся компоненты системы и механизм их функционирования. Показан новый уровень качества организации распределенного производства, обеспечивающий возможность генерации, материализации и введения гибких технологических цепочек (ГТЦ). Способ реализации – две взаимосвязанные программы национального масштаба.

Ключевые слова: полипродуктовая технология, генерация новых способов использования вещества, горизонтальные связи, инфраструктура сопровождения распределенного производства (ИСРП), граф потенциальных возможностей, новая модель организации распределенного производства с гибкими технологическими цепочками (ГТЦ).

DOI: 10.47711/0868-6351-191-169-176

В России с ее огромными богатствами полезных ископаемых в настоящее время в список дефицитных металлов входят: уран, марганец, хром, титан, цирконий, литий, рений и др. По всем видам полезных ископаемых, которые отнесены к стратегическим и дефицитным, наблюдается снижение добычи. Так, с 2018 по 2020 г. потребности различных отраслей российской экономики в марганце, хrome, титане и литии полностью обеспечивались за счет импорта. В связи с отсутствием раздельного производства редкоземельных металлов (РЗМ) или их смесей 100% потребностей промышленности в РЗМ удовлетворяются за счет импорта [1].

Технологическая отсталость сегодня является одним из наиболее критических рисков дальнейшего развития отрасли. Часто используются «не передовые технологии»¹, не позволяющие обеспечить эффективное и комплексное извлечение полезных ископаемых [2]. Необходимость обновления производства отмечается и в новой редакции Стратегии национальной безопасности РФ, в которой научно-технологическое развитие и рациональное природопользование определены как стратегические приоритеты развития РФ [3].

Эксплуатация устаревших технологий реально воспринимается как угроза конкурентоспособности экономики в процессе развития очередной технологической революции, которая происходит в настоящее время [4-7]. Завершается эпоха монопродуктового использования первичных природных ресурсов. Для технологического и производственного развития необходимы решения опережающего характера [8; 9]. Исходя из этого, необходимы технологии, сокращающие импорт полезных ископаемых [10-12]. Предстоит сформировать новый государственный институт развития – создать некую среду, стимулирующую деловую и творческую активность в сфере инновационного и рационального природопользования, которая должна обеспечить возможность генерировать и материализовать новые полипродуктовые технологии, позволяющие эффективно и рационально использовать природные ресурсы. Пред-

¹ Термин Счетной Палаты РФ, под которым понимаются технологии, не обеспечивающие эффективной переработки, обогащения и комплексного извлечения полезных ископаемых, допускающих потери попутных полезных ископаемых.

ложение разработки комплексной программы *рационального использования первичных природных ресурсов* (РИППР) направлено на решение этой двуединой задачи. Ниже, последовательно, с аргументацией и пояснениями механизма функционирования приведены отдельные компоненты комплексной программы, сформулирована основная идея, изложен вариант направления движения к поставленной цели.

Возможность полного и комплексного использования сырья. По закону Кларка–Вернадского (о всеобщем рассеянии и концентрации химических элементов), в любом объекте природной системы находятся все известные на Земле элементы, но в различных концентрациях. [13]. На практике это означает, что любая проба горной породы (добытого сырья либо промышленных отходов) в разных объемах содержит всю номенклатуру химических элементов.

В народном хозяйстве породу с высокой концентрацией того или иного элемента называют рудой. На горно-обогатительных комбинатах руду обогащают, т.е. удаляют нецелевые для данного предприятия соединения. При этом суммарная доля полезного извлеченного вещества (от добытого) может составлять от 5 до 50%. Оставшаяся часть вещества в виде твердых промышленных отходов направляется в «хвосты», отвалы. Отсутствие реального продвижения в области полного и комплексного использования вещества провоцирует эксплуатацию устаревших технологических способов, «грязных» технологий еще XIX в. Например, в производстве алюминия до настоящего времени используется способ Байера² – это гидрохимический способ получения глинозема из бокситов. Согласно расчетам, по этому способу 1 т произведенного алюминия формирует порядка 17 т промышленных отходов³ (рис. 1).

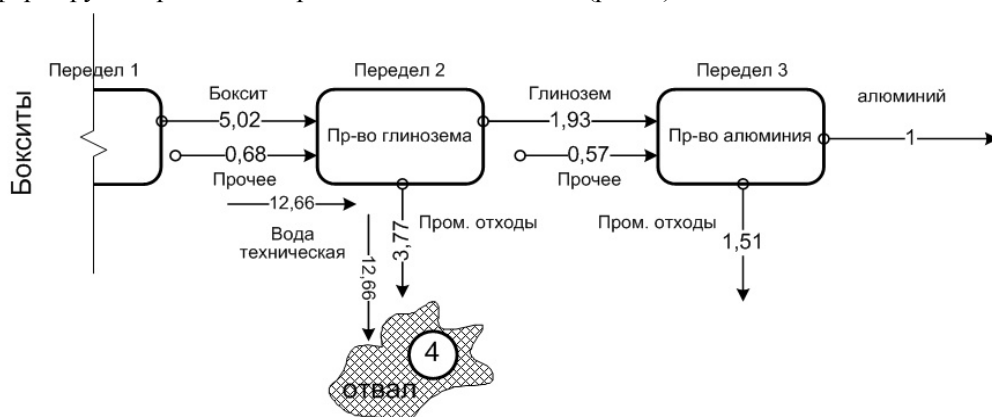


Рис. 1. Товарные потоки в производстве алюминия из бокситов по способу Байера

Так, при переработке Чадобецких бокситов по методу Байера в отходы на захоронение перейдут в том числе присутствующие в них редкие элементы: ванадий (V_2O_5) – 0,14%, галлий (Ga) – 73,2 г/т, германий (Ge) – 8,5 г/т, оксид ниобия (Nb_2O_5) – 0,108%, скандий (Sc) – 0,0076 %, оксид тантала (Ta_2O_5) – 0,0018%, а также редкие земли – 0,365% на массу [14].

Приведенный пример характерен для существующих крупнотоннажных монопродуктовых производств в области первичной переработки природных ресурсов. Вместе с тем он подчеркивает актуальность создания национальных информационных массивов, ориентированных на сопровождение начальных стадий жизненного цикла технологии, так называемую область *disembodied/dissembled technology* (по методологии ООН) [15].

² Способ был предложен в России К.И. Байером в 1895-1898 гг.

³ С учетом технической воды на транспорт шлама.

В настоящее время общий объем накопленных промышленных отходов в России составляет порядка 100 млрд. т, при этом их ежегодный прирост составляет свыше 5 млрд. т [16]. Исходя из вышесказанного можно утверждать, что большая часть добытого сырья, содержащего ценные химические элементы, просто идет в отходы.

Институтом химии и химической технологии СО РАН разработан ряд принципиально иных технологий, позволяющих полностью и безотходно использовать добытое сырье [17]. В рамках предлагаемых технологий перерабатываемый материал переводится в некое гомогенное состояние, позволяющее последовательно извлечь все присутствующие элементы в виде бинарных соединений, в том числе и соединения редкоземельных элементов. В дальнейшем все эти извлеченные соединения последовательно либо переводятся в устойчивое состояние чистых оксидов, либо могут быть направлены на дальнейший технологический маршрут превращений в веществе для получения заданного полезного продукта [18; 19]. Соединения редкоземельных элементов в виде смесей могут быть переведены в мишметалл. По сути – предложена новая полипродуктовая технология, развитие которой может быть весомым аргументом при отказе от нерационального монопродуктового уклада использования добытого сырья.

Предварительные расчеты, проведенные на примере переработки «красных» шламов на Каменск-Уральском алюминиевом заводе, показывают, что существует возможность эффективно задействовать эту технологию на практике (рис. 2).

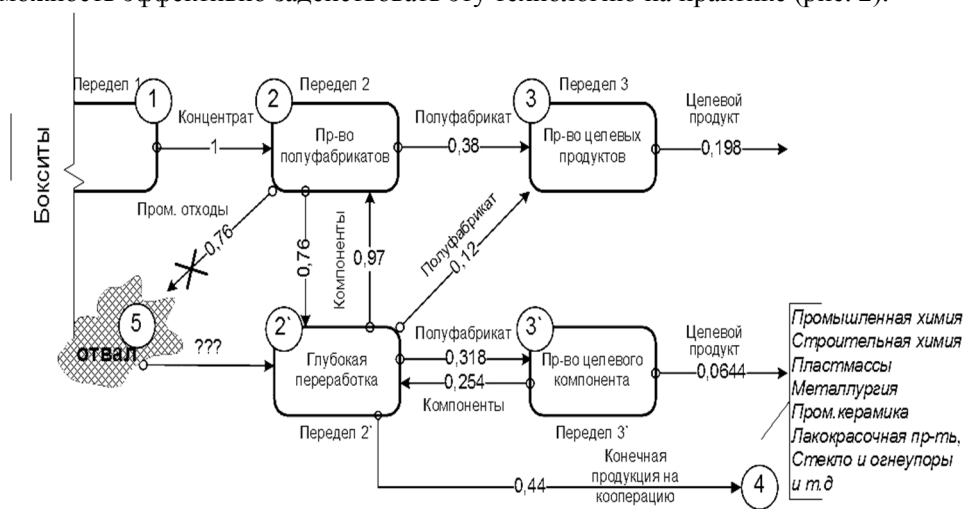


Рис. 2. Полное использование «красных» шламов

Важной особенностью в оценке промышленных отходов является тот факт, что в процессе монопродуктовой переработки исходного сырья концентрация оставшихся в них элементов на единицу веса отходов существенным образом повышается. Это обстоятельство (с учетом полипродуктовой технологии в активе) дает основание рассматривать существующие отвалы как техногенные месторождения ценного сырья, в том числе и редкоземельного. Таким образом, возможность перехода на полное и комплексное использование природных ресурсов существует, однако для ее реализации необходима качественная новая инфраструктура.

Инфраструктура сопровождения распределенного производства. Такой инфраструктурой может стать инфраструктура сопровождения распределенного производства (ИСРП) – государственный институт развития, включающий оператора и иные смежные сетевые организации. Назначение ИСРП – координирующая роль в пред-

ставлении научно-технологической информации о потребляемых/производимых ресурсах, а также потенциально возможных наилучших способах их использования на всех стадиях жизненного цикла технологии. Иными словами, назначение ИСРП – представить узкоспециализированную информацию в понятном для обычного пользователя виде (интерфейсе). По сути это качественно новая национальная информационно-технологическая среда, обеспечивающая высокий уровень производственной кооперации и перераспределения ресурсов, стимулирующая развитие деловой активности и технического творчества в отечественном промышленном производстве. ИСРП должна опираться на блок систематизированных и унифицированных данных, обеспечивающих генерацию, вызревание и реализацию спроектированной технологии на всех этапах ее жизненного цикла; обеспечивать в единых форматах и на единых правилах инструментальную среду нового уровня качества [20]. Предоставляя возможность горизонтальной и вертикальной кооперации технологических возможностей и перераспределения ресурсов, ИСРП позволяет генерировать новые экономически выгодные технологические маршруты производства продукции (от идеи, проекта до готовой продукции) – гибкие технологические цепочки (ГТЦ)⁴. Реализация таких технологических цепочек является новым способом организации распределенного производства. Причем в рамках зоны ИСРП осуществлять ГТЦ может даже предприниматель, не имеющий собственного производства. Такой предприниматель (инициатор ГТЦ) по терминологии ООН называется «бесфабричный товаропроизводитель». Этот термин был введен в деловой оборот в 2016 г., когда UNECE издало соответствующее руководство [21, гл. 2, п. 2.41. с. 17].

ИСРП предоставляет полную информацию, отвечающую на главные вопросы предпринимателя: *Что производить? Из чего производить? Каким образом производить? За сколько производить? Сколько (в каком количестве) производить?*

Отметим, что при соответствующих фильтрах ИСРП может являться важнейшим механизмом по интегрированию потенциальных возможностей предприятий «Ростеха» и «Росатома» на производство гражданской продукции и развитие местной промышленности.

В целом, ИСРП является масштабным инвестиционным и инновационным проектом, способствующим консолидации научно – технического, производственного и ресурсного потенциала России, а также обеспечивающего процесс перехода на полное и комплексное использование природных ресурсов. Обоснование и необходимость создания такой системной структуры изложены нами в [15; 20], а также подтверждена положениями Стратегии национальной безопасности РФ (пп. 60, 62, 63, 65, 67) [3].

Основная идея программы РИППР. Выше, в тезисном виде были представлены отдельные программные компоненты, пояснения по актуальности их разработки, а также некоторые предложения по способу их реализации и внедрению, что дает возможность сформулировать идею программы РИППР.

Программа РИППР опирается на две взаимодополняемые и взаимосвязанные смежные программы, которые предлагается разработать и реализовать.

Программа организации и внедрения в деловой оборот инфраструктуры сопровождения распределенного производства (ИСРП). Ожидаемый эффект реализации данной программы будет выражен в формировании качественно новой среды, обеспечивающей возможности генерации и задействования ГТЦ.

*Программа рекультивации территорий отвалов промышленных отходов, накопленных за период индустриального производства*⁵. Ожидаемый мультиэффект реализации данной программы будет выражен в очистке территории страны от отвалов вредных промышленных отходов, отработке навыков и компетенций по разработке и эксплуатации

⁴ Гибкие технологические цепочки – по аналогии с глобальными цепочками создания стоимости (ГЦСС) (Global Value Chain).

⁵ В настоящее время на территории РФ в отвалах и шламовых озерах складировано порядка 100 млрд. т промышленных отходов.

полипродуктовой технологии, внедрении в деловой оборот качественно новой схемы организации распределенного производства и ее инфраструктуры.

В самых общих словах идея по разработке и внедрению в практику программы РИППР состоит в следующем (рис. 3).

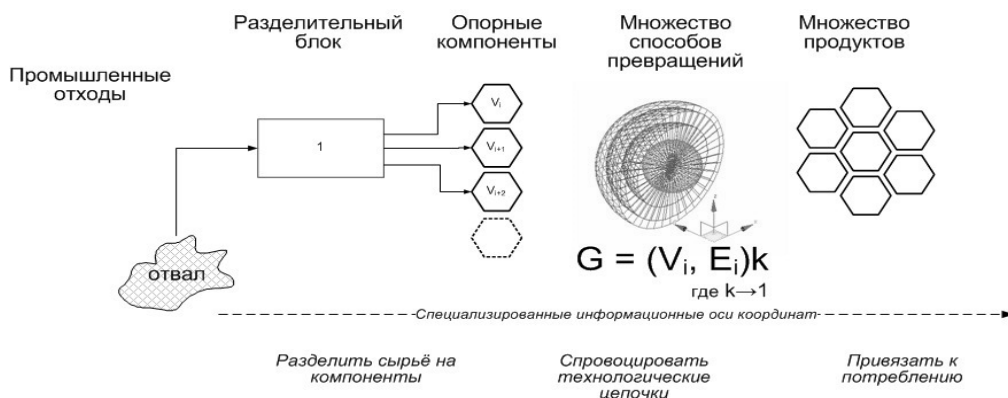


Рис. 3. Основная идея реализации программы РИППР

В качестве исходного сырья предлагается использовать промышленные отходы; в разделительном блоке по некой технологии поэлементно разложить сырьё на гомогенные химические соединения (например, хлориды); после разделения использовать полученные соединения как опорные элементы для генерации технологических маршрутов переработки. С помощью графа потенциальных возможностей (ИСПП) сгенерировать и отобрать наиболее эффективные технологические маршруты химических превращений из опорных компонентов в продукцию, имеющую потребительскую ценность; с учетом предоставляемых возможностей ИСПП: а) разработать проектную документацию; б) выполнить высокотехнологичные модульные установки (технологические комплексы); подготовить площадку для размещения оборудования рядом с отвалами; задействовать комплексы в эксплуатацию. Часть произведенной продукции в виде строительных материалов и изделий можно привязать к потребностям местных подразделений ЖКХ, часть в виде высококачественного сырья отправить на металлургические комбинаты, часть – на производственную кооперацию для получения высокотехнологичной продукции, остаток в виде смеси редкоземельных хлоридов перевести в мишметалл и реализовать посреднику с условием дальнейшей передачи на разделение и очистку РЗМ.

Порядок переработки отходов определяется следующим образом. В первую очередь нейтрализуется поток поступающих от действующего предприятия промышленных отходов. Далее, мощность переработки увеличивается за счет введения в эксплуатацию необходимого количества комплексов⁶, при этом используется сырьё из существующих отвалов. По мере совершенствования комплексов, состоящих из гибких технологических модулей, базовое предприятие может последовательно осуществлять замену устаревших технологий на современные.

Важная особенность вовлечения в деловой оборот соединений редкоземельных металлов (РЗМ) состоит в том, что их основная часть в виде смеси хлоридов РЗМ получается остаточным образом после использования всех основных опорных элементов. Но смесь хлоридов РЗМ – это еще не чистые вещества. Известно, что получение чистых РЗМ связано

⁶ На одной площадке может быть размещено более десяти комплексов.

со специализированными высокотехнологичными процессами, которые на площадке выполнить не представляется возможным. Следовательно, необходима следующая организационная схема: высококонцентрированная смесь хлоридов РЗМ на площадке перерабатывается в транзитное состояние, например, в мишметалл и как готовая продукция реализуется посреднику для аккумуляции и направления на дальнейшую переработку – очистку и разделение РЗМ. Таким посредником может быть, например, Гохран России. Важно, что каждая функционирующая площадка⁷ с десятками комплексов ГТЦ при гарантированных закупках мишметалла по рыночным ценам может быть крупным поставщиком концентрата РЗМ. При масштабировании предлагаемой модели организации распределенного производства с гибкими технологическими цепочками без открытия новых месторождений решается проблема дефицита РЗМ для внутреннего рынка.

Дополнительный фактор: отработка предлагаемой схемы полной переработки отходов на конкретной технологической площадке в рамках единой ИСРП имеет высокую вероятность масштабирования производства по всей территории РФ, СНГ, ШОС. Дело в том, что на различных площадках в отвалах меняется лишь элементный состав существующих отходов, в то время как организационная схема остаётся неизменной. Важно, что каждая функционирующая площадка с десятками комплексов ГТЦ может быть крупным поставщиком концентрата РЗМ.

Признание Стратегией национальной безопасности РФ факта нерационального использования первичных ресурсов как угрозы конкурентоспособности экономики позволяет надеяться на последовательный переход промышленности к рациональному использованию природных ресурсов. Несмотря на существующие проблемы, потенциал роста в России остается высоким, а пространство для развития российской экономики – огромным [22].

Выводы и предложения. В рамках программы по рациональному использованию первичных природных ресурсов (РИППР):

1. Формируется новая модель организации распределенного производства с гибкими технологическими цепочками (ГТЦ). Открывается качественно новое информационно-технологическое пространство, позволяющее посредством ИСРП и ГТЦ генерировать и материализовать продукцию с заданными потребительскими свойствами. При этом уровень задаваемых продукции свойств будет ограничен исключительно размерами создаваемого пространства, элементным составом сырья и качеством исполнения;

2. Практическое внедрение новой модели организации распределенного производства в деловой оборот осуществляется посредством реализации программы по рекультивации территорий отвалов промышленных отходов – полной очистки территории России от промышленных отходов (отвалов, шламовых озер). При этом без открытия новых месторождений решается вопрос с дефицитом РЗМ и иных стратегических металлов.

Данная программа способна обеспечить высокий уровень развития деловой активности и технического творчества, осуществить на деле тезис: Россия – страна возможностей. Однако для ее реализации требуется государственная поддержка.

В свете вышеизложенного предлагается:

- разработать комплексную программу рационального использования первичных природных ресурсов (РИППР) с учетом входящих в нее взаимосвязанных программ;
- провести отдельный НИР по разработке требуемых классификаций – информационных осей координат нового информационно-технологического пространства функционирования ИСРП. Речь идет о классификации человеческих потребностей, систематизированных с графом потенциальных возможностей, а также классификации состояний трансформируемого вещества в процессе переработки (от первичных ресурсов к продукту).

⁷ Промышленная площадка по переработке промышленных отходов посредством ГТЦ.

Литература / References

1. Тихонов С. Бесплезные ископаемые // *Российская газета*. Федеральный выпуск. 20 мая 2021 г. № 110 (8461) Режим доступа: <https://rg.rvi/2021/05/20/schetnaia-palata-priznala-upravlenie-fondom-neдр-neeffektivnym.html> [Tikhonov S. Useless fossils // *Rossiyskaya gazeta*. Federal Issue. No. 110 (8461)].
2. Отчет о результатах контрольного мероприятия «Оценка эффективности управления государственным фондом недр в 2018-2019 годах и истекшем периоде 2020 года в целях устойчивого обеспечения базовых отраслей экономики страны видами минерального сырья, ресурсы которых недостаточны и обеспечиваются в том числе за счет импорта». Утвержден Коллегией Счетной палаты РФ 26 февраля 2021 года. Счетная палата РФ. 2021 г. 53 с. Режим доступа: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/64f/861xajzрwи5blnw66q0rieу094t8oj.pdf> [Report on the results of the control event «Assessment of the effectiveness of the management of the state subsoil fund in 2018-2019». The Accounting Chamber of the Russian Federation.]
3. Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046> [Decret of the President of the Russian Federation]. No. 400 of July 2, 2021 «The National Security Strategy of the Russian Federation»].
4. Широ́в А.А. Многоуровневые исследования и долгосрочная стратегия развития экономики. М.: МАКС Пресс, 2015. 264 с. ISBN 9785317050337. [Shirov A.A. Multilevel research and long-term strategy of economic development. Moscow: MAX Press, 2015. 264 p. (In Russ.).]
5. Широ́в А.А., Гусев М.С., Колпаков А.Ю. и др. Трансформация структуры экономики: механизмы и управление. М.: МАКС Пресс, 2018. 264 с. DOI 10.29003/m221.978-5-317-05985-9. [Shirov A.A., Gusev M.S., Kolpakov A.Yu. et al. Transformation of the structure of the economy: mechanisms and management. Moscow: MAX Press, 2018. 264 p. (In Russ.).]
6. Узьяков М.Н., Узьяков Р.М. Конкурентоспособность российской экономики: возможности измерения и графическая визуализация // *Научные труды: ИНИП РАН*. М.: МАКС Пресс, 2020. С. 31-45. DOI 10.47711/2076-318-2020-31-45. [Uzyakov M.N., Uzyakov R.M. Competitiveness of the Russian economy: measurement capabilities and graphical visualization // *Scientific works: INP RAS*. Moscow: MAX Press, 2020. Pp. 31-45. (In Russ.).]
7. Комков Н.И., Чекаданова М.В. Методические основы целевого управления развитием социально-экономических систем // *Научные труды: ИНИП РАН*. М.: МАКС Пресс, 2019. С. 75-96. DOI 10.29003/m812.sp_ief_ras2019/75-96. [Komkov N.I., Chekadanova M.V. Methodological foundations of targeted management of the development of socio-economic systems // *Scientific works: INP RAS*. Moscow: MAX Press, 2019. Pp. 75-96. (In Russ.).]
8. Kuvalin D.B., Zinchenko Yu.V., and Lavrinenko P.A. Russian Companies in Autumn 2020: Activities in the COVID-19 Pandemic and Views on the Transition to the Best Available Technologies (BAT) // *Studies on Russian Economic Development*. 2021. Vol. 32. № 3. Pp. 325-335. DOI: 10.1134/S1075700721030084.
9. Борисов В.Н., Почукаева О.В., Балагурова Е.А., Орлова Т.Г., Почукаев К.Г. Модель экспортно-ориентированного развития российского машиностроения // *Научные труды: ИНИП РАН*. М.: МАКС Пресс, 2020. С. 316-326. DOI 10.47711/2076-318-2020-316-326. [Borisov V.N., Pochukaeva O.V., Balagurova E.A. et al. Model of export-oriented development of Russian mechanical engineering // *Scientific works: INP RAS*. Moscow: MAX Press, 2020. Pp. 316-326. (In Russ.).]
10. Ивантер В.В., Белоусов Д.Р., Блохин А.А. и др. Структурно-инвестиционная политика в целях устойчивого роста и модернизации экономики. Научный доклад / Рук. и отв. ред. В.В. Ивантер. М.: ИНИП РАН, 2017. 34 с. [V.V. Ivanter, D.R. Belousov, A.A. Blokhin, et al., *Structural Investment Policy for Sustainable Growth and Modernization of the Economy*. Scientific Report / Ed. by V.V. Ivanter. Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 2017. (In Russian).]
11. Клебанер В.С., Кувалин Д.Б. Вопросы оценки и стимулирования инновационной активности // *Проблемы и перспективы технологического обновления российской экономики: коллективная монография*. М.: МАКС Пресс, 2007. С. 125-146. [Klebaner V.S., Kuvalin D.B. Questions of evaluation and stimulation of innovation activity // *Problems and prospects of technological renewal of the Russian economy: a collective monograph*. INP RAS. M.: MAX Press, 2007. Pp. 125-146. (In Russ.).]
12. Будапов И.А. Учет институциональных особенностей инвестиционных процессов при прогнозировании экономического развития // *Научные труды: ИНИП РАН*. 2020. С. 8-30. DOI 10.47711/2076-318-2020-8-30. [Budapov I.A. Taking into account the institutional features of investment processes in forecasting economic development // *Scientific works: INP RAS*. Moscow: MAX Press, 2020. Pp. 8-30. (In Russ.).]
13. Селиванов С.Е. Кларки в крупных природных системах // *Вестник МАНЭБ*. 2016. Т. 21. № 1. С. 56-61. [Selivanov S.E. Clarks in large natural systems // *Vestnik MANEB*. 2016. Vol. 21. No. 1. Pp. 56-61. (In Russ.).]
14. Шибистов Б.В. Бокситы и железоломиниевые руды Нижнего Приангарья и проблемы их комплексного освоения // *Журнал СВУ. Сер.: Техника и технологии*. 2013. Т. 6. № 8. С. 995-1002. [Shibistov, B.V. Bauxites and iron-aluminium ores of the Lower Angara region and problems of their complex development // *Journal of SibFU. Series: Equipment and technologies*. 2013. Vol. 6. No. 8. Pp. 995-1002. (In Russ.).]
15. Буров Б.Л., Дашут Е.С., Комков Н.И. Условия и организация перехода к базовым технологиям нового технологического уклада // *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. 2012. № 8. С. 46-50. [Burov B.L., Dashut E.S., Komkov N.I. Conditions and organization of transition to basic technologies of a new technological way // *MIR (Modernization. Innovations. Development)*. 2012. No. 8. Pp. 46-50. (In Russ.).]
16. Волынкина Е.П. Анализ состояния и проблем переработки техногенных отходов в России // *Вестник Сибирского государственного индустриального университета*. 2017. № 2 (20). С. 43-49. [Volynkina E.P. Analysis of the state and problems of processing of technogenic waste in Russia // *Bulletin of the Siberian State Industrial University*. 2017. № 2 (20). Pp. 43-49. (In Russ.).]
17. Михалева А.Л., Парфенов О.Г. Безотходная переработка ильменитовых и титаномagnetитовых концентратов // *Химия в интересах устойчивого развития*. 2008. Т. 16. № 2. С. 237-240. [Mikhaleva A.L., Parfenov O.G. Waste-free processing of ilmenite and titanomagnetite concentrates // *Chemistry in the interests of sustainable development*. 2008. Vol. 16. No. 2. Pp. 237-240. (In Russ.).]
18. Парфенов О.Г., Пашков Г.Л. Особенности субхлоридной металлургии титана // *Известия ВУЗов. Цветная металлургия*. 2009. № 2. С. 26-31. [Parfenov O.G., Pashkov G.L. Features of titanium subchloride metallurgy // *Russian Journal of Non-Ferrous Metals*. 2009. No. 2. Pp. 26-31. (In Russ.).]

19. Парфенов О.Г. Научные основы субхлоридной комплексной переработки нещелочного сырья на примере титаномagnetитовых и ильменитовых концентратов: автореф. дисс. докт. тех. наук. ИХХТ СО РАН. Красноярск, 2009. 47 с. [Parfenov O.G. Scientific bases of subchloride complex processing of alkaline raw materials on the example of titanomagnetite and ilmenite concentrates: abstract of the dissertation of the Doctor of Technical Sciences IHXT SB RAS. Krasnoyarsk, 2009. 47 p. (In Russ.)].
20. Dashut E.S. Information, Technological Infrastructure Organizations and Support of Production: Prospective Institute for Development // Studies on Russian Economic Development. 2021. Vol. 32. No. 3. Pp. 274-279.
21. Руководство по измерению глобального производства. UNECE, ООН. Нью-Йорк и Женева, 2016. 210 с. Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/Guide_to_Measuring_Global_Production_RU.pdf [A guide to measuring global production. New York, UN, 2016. Chapter 7, item 7.1].
22. Ивантер В.В., Говтвань О.Дж., Гусев М.С. и др. Система мер по восстановлению экономического роста в России // Проблемы прогнозирования. 2018. № 1(166). С. 3-9. [Ivanter V.V., Govtvan O.D., Gusev M.S. et al. System of measures to restore economic growth in Russia // Problemy Prognozirovaniya. 2018. № 1(166). Pp. 3-9. (In Russ.)].



Статья поступила 16.08.2021. Статья принята к публикации 21.10.2021.

Для цитирования: Е.С. Дашут. О программе комплексного использования первичных природных ресурсов // Проблемы прогнозирования. 2022. № 2(191). С. 169-176.
DOI: 10.47711/0868-6351-191-169-176

Summary

ON THE PROGRAM OF INTEGRATED USE OF PRIMARY NATURAL RESOURCES

E.S. DASHUT, Cand. Sci (Econ.), Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
ORCID: 0000-0002-3582-6297

Abstract: The article considers the technological aspect of the possibility of engaging the process of maximum total utilization of primary natural resources. A number of institutional changes are proposed to create in Russia a complex system for their rational use, including existing dumps of industrial wastes. The basic idea for transforming primary raw materials into a desirable state is formulated. Components of the system and their functioning are given. A new level of quality of organization of distributed production, which provides the possibility of generation, materialization, and introduction of flexible processing chains (FTCs), is shown. The approach consists of two interrelated nationwide programs.

Keywords: polyproduct technology, local industry, generation of new ways of using substance, production cooperation (horizontal links), distributed production support infrastructure (DPSI), graph of opportunities, modular technological scheme of production organization, new model of distributed production organization with flexible technological chains (FTCs).

Received 16.08.2021. Accepted 21.10.2021.

For citation: E.S. Dashut. On the Program of Integrated Use of Primary Natural Resources // Studies on Russian Economic Development. 2022. Vol. 33. No. 2. Pp. 236-241.
DOI: 10.1134/S1075700722020034