

ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Обзорная информация

Выпуск № 6

Издается с 1995 г.

Москва 2015

Выходит 6 раз в год

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

1. *Арский Юрий Михайлович*, главный редактор, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук»;
2. *Потапов Иван Иванович*, заместитель главного редактора, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук», заведующий отделом научной информации по глобальным проблемам;
3. *Ушмаева (Гихомирова) Татьяна Михайловна*, ученый секретарь редколлегии, доктор экономических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», профессор кафедры математических методов в экономике;
4. *Власова Екатерина Яковлевна*, научный редактор, доктор экономических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Уральский государственный экономический университет», профессор кафедры сервисной экономики;
5. *Гусев Андрей Александрович*, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», НИИ «Новая экономики и бизнес», ведущий научный сотрудник;

6. *Крапивин Владимир Федорович*, научный редактор, доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН, заслуженный деятель науки, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук», заведующий отделом информатики;
7. *Лавров Александр Николаевич*, научный редактор, кандидат экономических наук, «Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук», старший научный сотрудник;
8. *Рюмина Елена Викторовна*, научный редактор, доктор экономических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт социально-экономических проблем народонаселения Российской академии наук», главный научный сотрудник;
9. *Тихомиров Николай Петрович*, научный редактор, доктор экономических наук, заслуженный деятель науки, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», заведующий кафедрой математических методов в экономике;
10. *Яндыганов Яков Ялыбаевич*, научный редактор, доктор географических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Уральский государственный экономический университет», профессор кафедры сервисной экономики.

Журнал включен ВАК РФ в Перечень ведущих научных журналов и изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук.

Наш адрес: 125190, Россия, Москва, ул. Усневича, 20
Всероссийский институт научной и технической информации
Отдел научной информации по глобальным проблемам
Телефон 8 (499) 152-55-00.
Факс: 8 (499) 943-00-00
E-mail: ipotapov37@mail.ru

THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE FOR SCIENTIFIC AND TECHNICAL
INFORMATION
(VINITI)

NATURE MANAGEMENT ECONOMICS

Review information

№ 6

Founded in 1995 r.

Moscow 2015

6 issues per year

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief – *Arskij M.Yu.*
Member of Russian Academy of Sciences

Editorial Board Members:

*Vlasova E.Y., Gusev A.A., Krapivin V.F., Potapov I.I., Laverov A.N.,
Ryumina E.V., Tikhomirov N.P., Ushmaeva (Tikhomirova) T.M.,
Iandyganov Ia.Ia.*

Journal is included into Russian
Highest Examination Board (VAK)
Index of leading scientific journals and transactions

Editorial office: 125190, Russia, Moscow, Usievich st., 20
The all-Russian research institute for scientific and technical information
Department of Scientific Information on global Problems
Telephone: 8 (499) 152-55-00.
Fax: 8 (499) 943-00-00
E-mail: ipotapov37@mail.ru

ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

СТАНОВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Д.э.н., профессор А.Ю. Даванков, Д.Ю. Двинин
(Челябинский государственный университет, г.Челябинск,
iserp@csu.ru)

В статье рассматривается история становления платежей за загрязнение окружающей природной среды в Челябинской области. Дается научно-методическое обоснование введенного в 80-е годы механизма платы за региональные ресурсы, приводится информация об утвержденной методике расчета. Указываются причины уменьшения эффективности экономического механизма природопользования в 90-е годы. Рассматривается перспектива его развития связи с проводимой реформой экологического законодательства в области нормирования на окружающую среду.

Ключевые слова: экономический механизм природопользования, региональные ресурсы, платежи за загрязнение окружающей среды, нормирование окружающей среды.

FORMATION OF THE ECONOMIC MECHANISM OF NATURE AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

A.Y. Davankov, D.Y. Dvinin
(Chelyabinsk State University, Chelyabinsk)

The article deals with the history of formation of payments for environmental pollution in the Chelyabinsk region. It provides scientific-methodical substantiation entered in the 80 years the mechanism of payment for regional resources, provides information on the approved method of calculation. The reasons for reducing the effectiveness of the economic mechanism of wildlife management in the 90s. We discuss the prospects of its development due to the ongoing reform of the environmental legislation in the field of valuation on the environment.

Key words: economic mechanism nature management, regional resources, fees for pollution, regulation of the environment.

В середине 80-х годов прошлого столетия в стране возникло новое направление экономических исследований — региональный хозрасчет, который заключается в поиске дополнительных финансовых ресурсов для развития территорий разного уровня. Разработка этого направления, прежде

всего, была связана с непропорциональностью распределения союзного бюджета между, как мы их сейчас называем, субъектами федерации. Бюджет страны в то время распределялся по субъективным политическим соображениям без всякого экономического смысла, т.е. независимо от результатов социально-экономической деятельности на территории.

Профессор МГУ А. Вдовин по этому поводу пишет: «Иван Силаев, став летом 1990 года председателем российского правительства, обнаружил, что в течение всех лет советской власти РСФСР ежегодно направляла на развитие союзных республик по 46 млрд. рублей в год, что составляло более 30% ежегодного российского бюджета. В 1990 году потребленный ВВП на одного человека в РСФСР составлял 0,67 от произведенного, в Белоруссии - 0,77, на Украине - 1,07, в Молдавии - 1,34, Киргизии - 1,58, Латвии - 1,63, Казахстане - 1,75, Литве - 1,79, Туркмении - 1,88, Азербайджане - 2,01, Эстонии - 2,27, Узбекистане - 2,64, Таджикистане - 2,84, Армении - 3,11, Грузии - 3,95, т.е. почти в 4 раза больше произведенного. Грузинское население было наиболее зажиточным в стране» [1].

Так, годовая вновь созданная стоимость Челябинской области составляла в середине 80-х годов около 30 млрд. руб. Около 11 млрд. рублей из области перечислялось в государственный бюджет, а отсюда на социально-экономическое обеспечение возвращали 900 млн. руб., т.е. менее 10%, с дефицитом около полумиллиарда рублей. Такая ситуация была во всех промышленно развитых территориях Урала и восточнее него [2].

Решение проблем дефицита ложилось на плечи региональных партийных и советских органов власти путем обращения в московские министерства и ведомства крупных предприятий, располагаемых в регионе, с просьбой о выделении средств на строительство школ, детских садов, инфраструктурных сооружений — дорог, коммуникаций и др.

Идея регионального хозрасчета состояла в том, что, во-первых, путем интенсификации труда (коллективных усилий) на территории области можно было получить дополнительное приращение годовой вновь созданной стоимости ВРП, часть которой оставалась бы в областном бюджете на ее социально-экономическое обеспечение.

Во-вторых, предлагалось реализовать статью брежневской Конституции 1974 г. об экономической основе территорий. Эту основу по конституции составляли ее природные богатства - земля, растительность, животный мир, полезные ископаемые и т.д., т.е. лозунг был, а механизма его реализации не было. В качестве такого механизма предлагалось введение платы за региональные ресурсы, не только за природные, но и трудовые, инфраструктурные и др.

Научное обоснование регионального хозрасчета — поиска дополнительных финансовых ресурсов, проведено в Институте экономики УрО РАН и его Челябинском филиале [2, 3].

Обоснование экономического механизма платы за региональные ресурсы в системе регионального хозрасчета потребовало создания научно-методических основ этого механизма. В качестве теоретических компонентов данных методических основ нами предложены:

- основной принцип — совокупное взимание платы за региональные ресурсы — природные, инфраструктурные, трудовые. По мнению авторов, проблема должна рассматриваться комплексно применительно ко всем видам ресурсов. Величина платежей за каждый ресурс определяется с учетом всей совокупности платежей;

- неотъемлемой частью механизма территориального хозрасчета являются платежи за ресурсы в размерах, позволяющие осуществлять расширенное воспроизводство этих ресурсов, так как в нем предусматривается срочность, возмездность и платность использования каждого из видов ресурсов территории. Местный Совет народных депутатов, выражая интересы населения данной территории, берет на себя ответственность обеспечить рост уровня и качества жизни на данной территории, а, следовательно, восстановление на ней природных условий, воспроизводство затраченных ресурсов и компенсацию нанесенного ущерба;

- плата за территориальные ресурсы выступает необходимым инструментом для восстановления этих ресурсов, обеспечения их расширенного производства, компенсации вредных воздействий, которые производство оказывает на окружающую среду и приведение природных комплексов в нормальное состояние;

- нормативы взимания платы не должны позволять предприятиям «откупиться» от местных органов власти, что при невысоких ставках платежей может быть выгоднее затрат по очистке, а местным органам власти не быть заинтересованными в росте выбросов для покрытия дефицита регионального бюджета. Именно поэтому полученные средства должны расходоваться на данной территории для воспроизводства конкретного ресурса. Исключением могут быть только крупные региональные и межрегиональные программы, обеспечивающие кардинальные сдвиги и только при обязательном согласии всего населения данной территории - примеров крупных «природоохранных» программ с негативным результатом, увы, предостаточно;

- применение предлагаемой системы платежей ведет к изменению направлений расходования прибыли предприятий и организаций, но это совершенно необходимый процесс, происходящий практически во всех развитых странах. Дело не в том, что сейчас может уменьшиться прибыль, а о том, что раньше часть прибыли не являлась прибылью как таковой, а просто была средствами, недоваженными в экологию, инфраструктуру, развитие человека;

- согласование интересов населения области и предприятий происходит на основе хозяйственного механизма, стимулирующего рациональное использование природных ресурсов и уменьшение загрязнения окружающей среды, и ставит результаты работы предприятия в прямую зависимость от этого;

- механизм платы за природные ресурсы является основным фактором, чтобы сделать неэффективным функционирование экологически вредных производств, снизить уровень загрязненности территории до нормального, собрать в достаточном объеме, средств для восстановления окружающей среды.

В разработанной нами НИР представлено восемь методических рекомендаций по определению нормативов платы за региональные ресурсы:

- земельные (городские и сельскохозяйственные),
- водопользование,
- неиспользуемые вторичные ресурсы,
- рекультивацию земель,
- охотничьи ресурсы - угодья,
- загрязнение окружающей среды,
- трудовые ресурсы.

Основной трудностью при разработке методических рекомендаций явилось обоснование экономической оценки непосредственно региональных

ресурсов, так и оценки ущерба от нарушения природных комплексов территории, ущерба от загрязнения окружающей среды и др., на основе которой должна устанавливаться плата.

Экономические вопросы загрязнения окружающей среды в отечественной теории и практике впервые начали рассматриваться через категорию экономического ущерба, состоящего:

а) из расходов на борьбу с загрязнением (строительство и эксплуатацию различных очистных и перерабатывающих устройств, создание охранных зон и т.д.);

б) дополнительных затрат на устранение или уменьшение санитарных, социальных и других последствий загрязнения среды;

в) стоимости произведенной продукции в результате снижения производительности труда.

Первая составляющая, хотя и не в полном объеме, в то время учитывалась в составе производственных затрат. Две последние составляющие ущерба в планировании и управлении не использовались, а если и рассчитывались, то в виде пассивных констатирующих показателей, фиксирующих негативные процессы, но не изменяющих сложившиеся финансовые отношения. Но именно эти составляющие ущерба впоследствии явились основой для расчета платежей за загрязнение среды. На кафедре экономики Сумского филиала Харьковского политехнического института в конце 1970-х годов были разработаны для некоторых загрязняющих веществ удельные значения ущерба, наносимого здоровью населения, коммунальному, сельскому и лесному хозяйствам, а также основным производственным фондам (табл. 1, столб.2) [4].

Таблица 1

Значения ущерба и нормативов платы за загрязнение атмосферы, руб/т.

Загрязнитель	Удельный ущерб*	Норматив**	Норматив***
1	2	3	4
Пыль	120	30	33
Окислы серы	150	40	66
Окислы азота	250	130	82
Окись углерода	70	20	1,0
Соединения хрома	1100	800	2200

* Балацкий О.Ф. Экономика чистого воздуха. Киев. Наукова Думка, 1979. - 296с.

** Решение Челябинского облисполкома от 28 марта 1989 г. №97 «Временный порядок определения и применения нормативов платы за выбросы загрязняющих веществ в природную среду»

*** Постановление Совета Министров РСФСР №13 от 9 января 1992 г. «Об утверждении на 1991 год нормативов платы за выбросы загрязняющих веществ в природную среду и порядка их применения»

С 1 апреля 1989 г. на территории Челябинской области, одной из первых в России, введены платежи за загрязнение среды. Предварительно проведенные нами расчеты показали, что введение норматива платы на уровне значения ущерба по большинству предприятий - загрязнителей области составляет их примерные годовые эксплуатационные затраты, поэтому значение норматива платы было уменьшено (табл. 1, столб. 3). Методика расчета была утверждена на сессии Челябинского областного Совета депутатов. Главной задачей при этом стало выявление стимулирующей роли платежей в уменьшении выбросов. Но в условиях затратной экономики вве-

дение платности оказалось малоэффективным. Это воспринималось как перекладывание средств из одного государственного кармана в другой.

Ситуация начала изменяться с принятием в 1991 г. Закона РФ «Об охране окружающей природной среды» и введением основ рыночной экономики в Российской Федерации. В этом законе установлен порядок определения и взимания платы за загрязнение среды, который имеет следующие особенности.

Во-первых, он предусматривает два базовых норматива платы: за выбросы, сбросы, размещение отходов и иные вредные воздействия в пределах допустимых нормативов и в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов).

Во-вторых, на основе базовых нормативов и с учетом коэффициентов, отражающих экологические факторы, разрабатываются и утверждаются дифференцированные ставки платы. Они определяются умножением базовых нормативов платы на коэффициенты, учитывающие экологические факторы того или иного региона.

В-третьих, плата за загрязнение и иные вредные воздействия для соответствующих источников загрязнения может выражаться в трех формах:

- плата за загрязнение в пределах, не превышающих установленные природопользователю нормативы предельно допустимых выбросов, сбросов, объема размещения отходов, уровней иных видов воздействия;
- плата за загрязнение в пределах установленных лимитов;
- плата за сверхлимитное загрязнение окружающей природной среды.

На основе рассмотренного закона вышло Постановление Совета Министров РСФСР №13 от 9 января 1992 г. «Об утверждении нормативов платы...», в котором приведены значения платы за выброс загрязняющих веществ в пределах допустимого выброса (таблица 1, столб.4)

Научно-исследовательская работа по обоснованию методических основ регионального хозрасчета и платы за региональные ресурсы передана в Челябинский облисполком, который обратился в правительство страны о проведении эксперимента по региональному хозрасчету.

В 1989 году правительство страны, возглавляемое Н.И. Рыжковым, приняло решение о проведении на территории Челябинской области эксперимента по поиску дополнительных финансовых ресурсов. Области было разрешено аккумулировать в своем бюджете значительную часть подоходного налога, налога с оборота, плату за отдельные виды региональных ресурсов и др., что ранее практически в полном объеме перечислялось в госбюджет. По окончании эксперимента в 1990 году стало ясно, что главная идея регионального хозрасчета подвергнута профанации. Ровно на ту часть средств, которую области было позволено дополнительно зарабатывать, урезали другие статьи областного бюджета. Академик А.И. Татаркин, под руководством которого было выполнено экономическое обоснование регионального хозрасчета, с сожалением вспоминает об этом.

Научные разработки по региональному хозрасчету все же имели свое положительное значение. Челябинским облисполкомом был издан и утвержден сборник методик платы за региональные ресурсы [4]. Одна из методик, а именно плата за загрязнение окружающей среды, была использована, и впервые в СССР на территории Челябинской области была введена плата за загрязнение. Задолго до выхода закона РФ «О плате за землю» для города Челябинска была предложена плата шесть рублей в среднем по городу за квадратный метр. Вышедший закон уточнил ее по две копейки. Были и другие предложения, которые впоследствии вошли в российское законодатель-

ство. Следовательно, научная база регионального хозрасчета, ее методология были направлены на становление рыночных отношений в стране, но до этого надо было дожить еще несколько лет.

Однако, следует отметить, что в последующих законах и постановлениях правительства, в которых присутствует экономический механизм управления территорией, его эффективность с каждым новым законом становилась все меньше и меньше.

Новейшие законы о местном «самоуправлении», муниципальном управлении в своей основе именно и решают вопросы управления без всякого самоуправления. Социо-эколого-экономическая эффективность при таком управлении городом, особенно малым, в законодательстве является лишь пожеланием. Она якобы где-то там и присутствуют, но нет уверенности, что принимаемые решения будут эффективны. По нашему мнению, наиболее удачным с точки зрения экономического развития территориальных образований является закон 1990 года «Об общих началах местного самоуправления и местного хозяйства в СССР». В этом законе наиболее понятно и четко, без всякого юридического крючкотворства, изложена экономическая и финансовая основа местного самоуправления.

Рассмотрим законы, касающиеся охраны окружающей среды и рационального природопользования. При анализе этих законов (первый — Закон об охране окружающей природной среды от 19.12.1991 г.; второй — Федеральный закон об охране окружающей среды от 20.12.2001 г.) возникает вопрос: зачем через десять лет понадобился новый закон об охране «бесприродной среды»? Сравнивая два раздела того и другого закона — об экономическом механизме и нормировании качества окружающей среды, — получаем ответ: чтобы снизить экономическую ответственность за экологические нарушения предприятий и организаций, а органам власти, ответственным за экологию, дать возможность отчитаться за благополучные экологические показатели [5].

Одним из показателей экологической обстановки территории, наиболее часто упоминаемых в средствах массовой информации, является превышение предельно допустимых концентраций (ПДК). Но кто создает это превышение, какая труба, какой источник? Таким показателем является объем превышения предельно допустимых выбросов (ПДВ), сбросов (НДС) загрязняющих веществ с учетом их относительной опасности. Данный показатель указывает источник загрязнения и его опасность.

Нормирование качества среды производится в целях определения критериев безопасности воздействия химических, физических и биологических факторов на здоровье человека и окружающую среду. Качеством окружающей среды является такое состояние ее природных комплексов, которое постоянно и неизменно обеспечивает обмен веществ, энергии, информации между обществом и природой, тем самым воспроизводит жизнь. Для оценки состояния окружающей среды устанавливаются две группы нормативов качества — гигиенические и экологические. К гигиеническим нормативам относятся ПДК загрязняющих веществ. Цель применения этих нормативов — установить качество окружающей среды (атмосферного воздуха) применительно к здоровью человека. К экологическим нормативам относятся ПДВ загрязняющих веществ. Цель использования данных нормативов — предъявить требования к конкретному источнику выбросов, ограничивая его деятельность определенной пороговой величиной.

Таким образом, гигиенические нормативы предъявляют требования к конкретному загрязняющему веществу, а экологические — к источнику.

Связь между гигиеническими и экологическими нормативами можно выразить следующим образом: ПДК конкретного вредного вещества за пределами территории предприятия-загрязнителя (или за пределами его санитарно-защитной зоны) не должна превышать его нормативного значения, а для этого необходимо знать объем предельного выброса загрязнений от каждого источника ПДВ, при котором это условие будет выполняться.

В соответствии с законом «Об охране окружающей природной среды» плата за загрязнение имеет две формы: 1) плата за объемы выбросов в нормативных пределах (ПДВ); 2) плата за превышение нормативных выбросов. Плата за загрязнение окружающей среды в пределах установленных нормативов относится на издержки (себестоимость) производства. Таким образом, платежи в этой части возмещаются потребителями, так как за негативное воздействие, неустраняемое при данном уровне техники и технологий, должно расплачиваться все общество, если оно хочет потреблять те или иные материальные блага.

Платежи за превышение предельно допустимых величин загрязнения осуществляются **за счет прибыли**, остающейся в распоряжении природопользователя, в пятикратном размере от уровня нормативной платы. В случае отсутствия прибыли или убыточности природопользователя плата за сверхнормативное загрязнение окружающей среды производится за счет всех имеющихся средств, на которые в соответствии с действующим законодательством может быть обращено взыскание — речь идет о ликвидации предприятий.

В виду этого предприятия-загрязнители различными путями стремятся не показывать сверхнормативные выбросы и тем самым избежать платы из прибыли.

Фактические данные по нормированию городов Челябинской области (данные взяты из Комплексных докладов Обкомприроды) показывают, что в 1996 г. в Челябинске фактические объемы выбросов были примерно равны нормативным значениям ПДВ, а в 1998 г. нормативные значения в три раза превышали фактические. Следовательно, атмосфера Челябинска в 1998 г. была в три раза лучше нормы!!! В целом по Челябинской области фактический объем выбросов вредных веществ в атмосферу составил 961,7 тыс. т, предельно допустимый (ПВД) — 988.8 тыс. т [6 С. 210], то есть атмосфера области в 1998 г. была лучше нормативной. После нашего публичного выступления с критикой по поводу такой ситуации раздел «Нормирование качества среды» в Комплексном докладе Обкомэкологии исчез.

По данным управления Росприроднадзора по Челябинской области, общее количество субъектов хозяйственной и иной деятельности, осуществляющих выбросы в Челябинской области на 2012 г составляло более 2000, нормативы ПДВ были установлены для 1900 субъектов, а предприятий со сверхнормативными выбросами насчитывалось всего десять [7 с. 17]

Таким образом, одним из направлений совершенствования деятельности общественных экологических организаций является контроль за нормированием ПДВ, что позволит более эффективно применять экономические механизмы стимулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды.

В настоящее время проводится реформа экологического законодательства в области нормирования на окружающую среду, в том числе затрагивающая и экономический механизм природопользования. Новой редакцией закона «Об охране окружающей среды» с 1 января 2016 года оставлены платежи за выбросы в атмосферу, сбросы сточных вод и размещение отходов,

однако исключены за загрязнение недр, почв, а также загрязнение окружающей среды шумом, теплом, электромагнитными, ионизирующими и другими видами физических воздействий. Сами объекты, воздействующие на окружающую среду, подразделены на четыре категории, обязанность внесения платы установлена для всех категорий, за исключением IV категории.

Новшеством является введение в практику экологического нормирования НДТ (наилучших доступных технологий). Предусматривается введение 0 коэффициента при установке экологических платежей для внедривших их предприятий. Одновременно вводится повышающий в 25 раз коэффициент для временно согласованных выбросов, и коэффициент в 100 раз для предприятий I и II категории превышающих установленные нормативы. Данные решения в некоторой степени позволяют экономически стимулировать предприятия внедряющие НДТ.

Одновременно планировалось и введение некоторых новых платежей, в частности экологического сбора направленного на утилизацию продукции ставшей отходами. Однако из-за напряженной экономической ситуации, Правительство России инициировало введение моратория до 2019 года на ряд таких платежей, фактически предлагается в некоторой степени простимулировать предприятия за счет окружающей среды, что вызывает опасения в демотивации компаний занявшихся экологической модернизацией.

Используемая литература:

1. *Вдовин А.П.* У русского народа все впереди // Литературная газета.- 2014.- №6.
2. Региональная экономика: новый характер территориальных отношений / под. ред. В. П. Чичканова, А. И. Татаркина. Свердловск: Урал, рабочий. -1990. – 166 с.
3. *Балацкий О.Ф.* Экономика чистого воздуха. – Киев: Наукова Думка, 1979. – 296 с.
4. Сборник методик платы за региональные ресурсы / под ред. А. А. Купина, А. Ю. Даванкова. – Челябинск: Облсисполком. - 1989. – 116 с.
5. *Даванков А.Ю., Кочеров А.В., Силинцев Б.* Показатели качества окружающей природной среды в экономическом механизме природопользования // Вестник ЧелГУ. Серия Экономика.-2013.- №8.- С 44–46 .
6. Комплексный доклад о состоянии окружающей природной среды Челябинской области в 1998 г. / под ред. В. А. Бакунина. – Челябинск: Аэрокосмоэкология.- 1999. – 285 с.
7. Комплексный доклад о состоянии окружающей среды Челябинской области / под ред. А. М. Галичина. – Челябинск: Полисервис, 2012. – 184 с.
8. Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды» (с изменениями на 29 декабря 2014 года)
9. Федеральный закон РФ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями на 29 декабря 2014 года) (редакция, действующая с 1 января 2015 года)
10. Не время для окружающей среды // Коммерсантъ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kommersant.ru/Doc/2747627>, свободный. – 16.06.2015.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Я.А. Губа

(Смоленский институт пищевых технологий и бизнеса (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования Московский государственный
университет технологий и управления им. К.Г.Разумовского,
pavlykova_yana@mail.ru)

В настоящей статье представлен анализ экономического развития отраслей пищевой промышленности России на современном этапе.

Ключевые слова: пищевая промышленность, отрасли, экономика, Россия

ECONOMIC PRECONDITIONS OF DEVELOPMENT OF THE FOOD-PROCESSING INDUSTRY OF RUSSIA

J.L. Guba

In present clause (article) the analysis of economic development of branches of the food-processing industry of Russia at the present stage is submitted.

Key words: food-processing industry, branches, economy, Russia

Пищевая промышленность России имеет огромный потенциал. Связано это с наличием там крупных сырьевых баз и обилия продукции, что производится сельским хозяйством. Продукты же отечественной пищевой промышленности высококачественны, что помогло завоевать им любовь с доверием не лишь россиян, а жителей других стран также.

Стоит отметить, что сейчас пищевая промышленность в стране стала одной из лидирующих. Ведь наши производители переняли опыт от своих зарубежных коллег, не боясь при этом экспериментировать. Важно, что заботятся они и о техническом и о технологическом обновлении производства. Государство строго следит за соблюдением всех норм и стандартов продовольственной безопасности. А пищевая промышленность России представлена уже тысячами предприятий разных форм собственности и величины.

Продовольствие стало достаточно специфичным товаром. Связано это с тем, что по большей части, не может оно храниться долго. Это заставляет производителей находиться в режиме поиска новых технологий производства для хранения пищевых продуктов. Многие производители приходят к высокой конкуренции по сбыту. Потому пищевая промышленность на сегодня движется вперед. Все время происходят внедрения различных технических новинок.

Тот факт, что весь ассортимент продуктовых магазинов в настоящее время составляет именно товары от отечественного производства, является свидетельством прогрессирования развития российской пищевой промышленности.

ленности. Она всегда была тесно связана и с сельским хозяйством, так как оно служит главным поставщиком сырья. Также находится она в теснейшей связи с торговлей.

Отрасли пищевой промышленности

1. Мясомолочная, в которую входят мясная, подотрасль колбасного производства, молочная, масложиродельная, подотрасли мясных и молочных консервов.

2. Пищевкусовая, которая, в свою очередь, состоит из сахарной, хлебопекарной, кондитерской, масложировой, макаронной, спиртовой, винодельческой, ликероводочной, пивоваренной, безалкогольных напитков, дрожжевой, крахмалопаточной, соляной, производства плодовоовощных консервов, табачной, чайной, производства пищевых концентратов.

3. Рыбная, включающая производство рыбных консервов, копчение рыбы (горячее и холодное), заморозка, приготовление рыбьего жира и рыбной муки и др.

Для пищевой промышленности характерна связь с сельским хозяйством, химической промышленностью, машиностроением. Вместе с тем эта отрасль в значительной мере обеспечивает население продуктами питания, приготовленными из сельскохозяйственного сырья.

Особенность размещения пищевой промышленности – её повсеместность. Иногда она становится отраслью специализации узла, района, региона и т. д. Основные факторы размещения: сырьевой, транспортный и потребительский.

В зависимости от степени влияния сырьевого и потребительского факторов пищевая промышленность делится на три группы.

1. Отрасли, ориентирующиеся на источники сырья(при высоких нормах расхода сырья),- сахарная, спиртовая, крахмало- паточная, масложиротракционная, молочная- консервная, масложиротракционная и др.

2. Отрасли, которые тяготеют к местам потребления готовой продукции (выделяются при совпадении превыпении массы готовой продукции над массой исходного сырья), – хлебопекарная, пивоваренная, кондитерская, молочная и др.

3. Отрасли с одновременной ориентацией на сырьё и потребителя(масса сырья больше массы готовой продукции), -мясная, мукомольная, винодельческая, табачная и др.

Первичная обработка сельскохозяйственного сырья размещается вблизи его источников, а производство готовых изделий- в центрах их потребления. Такое деление можно наблюдать в табачной, чайной, винодельческой и других отраслях пищевой промышленности.

Примером решающего влияния сырьевого фактора на размещение производства служит сахарная промышленность. Выход сахарного песка из свёклы составляет по массе в среднем около 14%. Кроме того сахарная свёкла теряет качество при дальних перевозках. Основная сырьевая база сахарной промышленности – это Центрально- Черноземный район, Поволжье, Северный Кавказ, юг Центрального района, юг Сибири и Дальнего Востока. В настоящее время производство сахара в России не превышает 2 млн т.

Аналогичную зависимость от сырьевых баз можно видеть и в масложиротракционной промышленности. Она размещается там, где есть плантации подсолнечника, льна, конопли, горчицы. Основные районы- Северный Кавказ, Поволжье, Центрально- Чернозёмный район, юг Урала.

Основные итоги развития пищевой промышленности.

Из числа 13 имевшихся отраслей пищевой промышленности наибольшее развитие получили мукомольная, сахарная, маслобойная, спиртовая и ликероводочная промышленности. Эти отрасли были достаточно прибыльными и располагали соответствующей сырьевой базой. Сравнительно дешевое сырье, рабочая сила и удачное размещение предприятий этих отраслей обеспечили им дешевизну производимой продукции и на этой основе конкурентоспособность на внешнем рынке при отсутствии достаточного спроса на внутреннем рынке из-за низкой покупательной способности громадного большинства населения России.

Мировая и гражданская войны разрушили и пищевую промышленность. Промышленное производство пищевых продуктов сократилось в пять раз. Однако, она уже никак не удовлетворяла потребности страны.

Курс на индустриализацию, создание крупных индустриальных центров и концентрация промышленного населения объективно потребовали иную по масштабу и структуре пищевую промышленность. В годы довоенных пятилеток была заложена основа такой пищевой промышленности по масштабу и структуре отраслей, обеспечивающая городское и все промышленное население на уровне минимальной физиологической достаточности в соответствии с весьма низкими доходами людей.

Для дальнейшего развития страны требовался иной уровень продовольственной базы, а значит рост сельскохозяйственного производства, перерабатывающей и пищевой промышленности.

Руководство страны признало развитие агропромышленного комплекса приоритетным. Однако волюнтаристический подход к решению узловых проблем создания и развития продовольственной базы, помешал достижению поставленной цели. Более того, такие решения руководства страны как запрещение содержания скота в пригородах, рабочих поселках, резкое ограничение домашнего хозяйства на селе, неподготовленное освоение целинных земель в Казахстане и на Востоке за счет перемещения ресурсов центральных районов России, чрезмерная гигантомания без соответствующих технических возможностей, отрыв сырьевой базы от перерабатывающих отраслей нанесли серьезный вред на десятилетия.

Развитие всего агропромышленного комплекса, в том числе сельского хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности осуществлялось преимущественно экстенсивным путем с низкой эффективностью. В результате эти отрасли оказались неконкурентоспособными на рынке.

Отрасли перерабатывающей и пищевой промышленности, равно как и складское хозяйство существенно отставали в своем развитии. Такая диспропорция вела к потере до 40% выращенного сельскохозяйственного продукта. Проблема обеспечения населения страны в разнообразных продуктах питания в соответствии с научно-обоснованными физиологическими нормами питания решена не была.

Пищевая промышленность России объективно нуждаются в реконструкции на основе новейшей техники и технологии и совершенствования механизма хозяйствования, что обеспечит и высокую конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынке. А для этого в России имеются все экономические предпосылки.

Экономические предпосылки развития пищевой промышленности

Экономические предпосылки развития пищевой промышленности можно сформулировать в виде следующих основных положений.

1. Необходимость, увеличения производства пищевых продуктов в количестве, достаточном для обеспечения населения страны в соответствии с научно-обоснованными физиологическими нормами питания с учетом, поставок по международным соглашениям.

2. Достижение мощности предприятий перерабатывающих отраслей до размеров, обеспечивающих переработку всего вырабатываемого сельскохозяйственного сырья в оптимальный срок с наличием соответствующих емкостей хранения, в том числе холодильных.

3. Динамичное наращивание производства потребительской продукции пищевых отраслей в мелкой расфасовке в соответствии с требованиями рынка.

4. Все возрастающий охват пищевой промышленностью производства кулинарных изделий и полуфабрикатов как наиболее экономически выгодное, чем их изготовление в сети общественного питания или в домашнем хозяйстве.

5. Неизбежные структурные сдвиги в самой пищевой промышленности, обусловленные требованиями рынка, конкурентоспособности и современного научно-технического прогресса.

6. Выполнение международных обязательств по поставкам с учетом преимуществ участия страны в международном разделении труда.

Потребность в пищевых продуктах в стране определяется исходя из научно-обоснованных физиологических норм душевого потребления и численности населения страны.

Численность страны со временем будет возрастать. Еще больше возрастет душевое потребление пищевых продуктов. Поэтому аграрное производство, перерабатывающая и пищевая промышленности будут развиваться адекватно росту численности населения и душевого потребления. Даже при полном достижении душевых норм потребления пищевых продуктов отрасль будет развиваться за счет улучшения структуры потребления и прироста населения. Например, в развитых странах систематически снижается душевое потребление животных жиров, сахара, яиц и других подобных продуктов. Соответственно повышается потребление растительного масла, рыбы, фруктов, овощей и т.п.

Научно-обоснованные нормы душевого потребления основных пищевых продуктов не достигнуты в стране. Следует при этом отметить, что статистика грубо искажала производство и потребление пищевых продуктов. Так, в мясо включались и субпродукты, искусственно завышая объем.

Поэтому необходимость достижения физиологических норм душевого потребления продуктов питания является важнейшей экономической предпосылкой развития сельского хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности.

Как было отмечено, масса выращенного сельскохозяйственного сырья теряется из-за отсутствия достаточных мощностей по их переработке в оптимальный срок и соответствующего складского и холодильного хозяйства. Перерабатывающая промышленность должна иметь такой запас суточной мощности, который достаточен для переработки всего поставляемого сырья в любой период. Сельскохозяйственное сырье весьма дорогостоящее, а в себестоимости пищевой продукции затраты на него преобладающие. Таким

образом, уровень и динамику основных экономических показателей продуктовых подкомплексов и агропромышленных подсистем АПК, в том числе перерабатывающих и пищевого отраслей определяет сырьевой фактор. Кроме того, сельскохозяйственное пищевое сырье как потенциал продовольственной базы страны - стратегический продукт.

Переработка сельскохозяйственного сырья в мощной пищевой промышленности намного экономичнее, а её продукт конкурентоспособнее, чем в мелких цехах или кустарном производстве самого аграрного сектора АПК. Всем этим также определяется развитие пищевой промышленности ныне и на перспективу. Экономически эффективнее, а, следовательно, целесообразнее осуществление технологических операций по мелкой расфасовке готовых пищевых продуктов в самой пищевой промышленности, нежели в торговой сети. При этом экономится не только время покупателя, но и самого торгового работника, функции которого совсем иные. Улучшается и культура обслуживания. Требования современного рынка делают это направление развития пищевой промышленности еще более актуальным. Аналогично экономически выгоднее производство пищевых полуфабрикатов в самой пищевой промышленности. Производство котлет,пельменей, тортов и других кондитерских изделий на пищевых предприятиях по трудозатратам в 5-7 раз экономичнее, чем в сети общественного питания. Их производство на предприятиях общественного питания можно оправдать только отсутствием соответствующих мощностей в пищевой промышленности. Поэтому соответствующие отрасли пищевой промышленности должны нарастить мощности по производству этих полуфабрикатов и изделий. Невозможны структурные сдвиги, обусловленные потребностью развивающегося общества, особенно динамичны в отраслях легкой и пищевой промышленности. А это всегда стимулирует развитие этих отраслей наряду с постоянным осуществлением диверсификации.

Россия как великая держава с выгодным географическим евроазиатским расположением всегда имела мощные международные экономические связи. Возрожденная Россия не только восстановит, но и существенно нарастит их. Восстановятся и приумножатся интеграционные процессы и со странами ближнего зарубежья. Все это также станет мощным экономическим стимулом и предпосылкой дальнейшего развития пищевой промышленности. Производство пищевых продуктов - основа жизни человечества. Пищевая промышленность всегда будет приоритетной в сфере материального производства.

На начало 2011 г. пищевая отрасль России включала 52,3 тыс. действующих предприятий (в том числе предприятия, выпускающие напитки, табак). Объемы производства пищевых продуктов в России неизменно растут:

1. Оборот организаций, занимающихся производством пищевых продуктов, включая напитки, и табак в 2011 году увеличился относительно 2010 года на 10,5%, составив 3578,7 млрд. рублей. Индекс производства пищевых продуктов, включая напитки, и табака в 2011г. по сравнению с 2010г. составил 101,0%, в декабре 2011г. по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года - 103,8%.

2. Индекс производства пищевых продуктов, включая напитки, и табака в июне 2012г. по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года составил 108,1%, в I полугодии 2012г. - 106,4%.

В соответствии со стратегией развития пищевой отрасли, базирующейся на рациональных нормах потребления пищевых продуктов, перспективных балансах производства и потребления основных видов сырья и продоволь-

ствия, в пищевую отрасль планируется инвестировать, в соответствии с инерционным вариантом, более чем 900 млрд. руб., из них 55% будет направлено на технологическую модернизацию отрасли. Инновационный вариант предполагает инвестиции в размере 1150 млрд. руб. К примеру, на развитие молочной промышленности планируется выделить 99,7 млрд руб., хлебопекарной – 98,2 млрд руб., мясной – 99 млрд руб. В 2020 году производство пищевых продуктов должно вырасти в 1,4 раза, при этом среднегодовой темп прироста планируется на уровне 3,5 - 5 % к показателям 2010 года. Коэффициент использования производственных мощностей должен достигнуть 85 %.

Малый бизнес в пищевой промышленности России

Пищевую промышленность можно поделить на следующие отрасли:

1. Хлебопекарная промышленность
2. Макаaronная промышленность
3. Мукомольно-крупяная промышленность
4. Мясная промышленность
5. Молочная промышленность
6. Рыбная промышленность
7. Масложировая промышленность
8. Плодоовощная промышленность

Пищевая и перерабатывающая промышленность России — это часть агропромышленного комплекса страны (АПК). До 1991 года в АПК производилось 97 % всего потребляемого в стране продовольствия, а население тратило почти 3/4 своих доходов на приобретение продуктов питания. Затем производство отечественных продуктов питания начало резко снижаться, ухудшилось использование производственных мощностей, отечественная продовольственная продукция уступила на рынке место импортной. В целом, доля импортного продовольствия в некоторые годы достигала 60 %, что создавало угрозу продовольственной безопасности страны.

Кризис 1998 года создал для отечественных производителей новые возможности. Динамика развития пищевой промышленности последние 4 года носит положительный характер. Так, прирост объемов производства только в 2001 году составил по данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации более 6 % по сравнению с предыдущим годом.

В настоящее время пищевая и перерабатывающая промышленность страны (пищевкусовая, мясная, молочная, рыбная, мукомольно-крупяная и комбикормовая) по-прежнему представляет собой одну из стратегических отраслей экономики, которая призвана обеспечить население России необходимыми по количеству и качеству продуктами питания. Она насчитывает 30 отраслей с более чем 60 подотраслями и видами производства и объединяет более 22 тысяч предприятий различных форм собственности и мощности (их количество за последние 10 лет возросло в несколько раз) общей численностью работающих около 1,4 млн человек. Доля пищевой и перерабатывающей промышленности в общем промышленном производстве России составляет около 15 %.

В данном секторе преобладает смешанная и частная собственность. В ходе приватизации 82 % крупных и средних предприятий были преобразованы в открытые акционерные общества, около 12 % — в закрытые акционерные общества и товарищества с ограниченной ответственностью. Однако, положение многих предприятий остается тяжелым вследствие

недостатка средств для технического переоснащения, низкой покупательной способности населения, обуславливающей неполную загрузку производственных мощностей, отсутствия инвестиций, неудовлетворительного состояния отечественной сырьевой базы и высоких цен на импортное сырье.

Следует отметить, что в последние годы, по данным Госторинспекции, качество отечественных продуктов питания растет, и большинство российских продуктов по качеству превосходит импортные. По этой причине, а также в связи со случаями ввоза и реализации некачественных и фальсифицированных товаров, спрос на импортное продовольствие падает.

Государственное регулирование качества продуктов питания осуществляется через стандартизацию и сертификацию. Фонд нормативных документов составляет около 900 межгосударственных и государственных стандартов, до 350 отраслевых и республиканских и более 3500 технических условий. Для развития собственной инициативы товаропроизводителей государство предоставило им право самим разрабатывать и утверждать технические условия на продукцию, что позволяет расширять ассортимент и разнообразить оформление продовольственных товаров.

Следует отметить, что в ходе реформ были попытки создания малых предприятий и цехов малой мощности по переработке сельхозпродукции. За 1991-1998 года было построено более 10 тысяч малых пекарен, около 3 тысяч мясоперерабатывающих и колбасных цехов, около 100 цехов по переработке плодоовощной продукции и более 1300 — по переработке маслосемян. В 1991-1996 годах на строительство цехов малой мощности было затрачено 7845 млрд рублей (в ценах 1995 года), что составило более 21 % общего объема капитальных вложений в строительство промышленных предприятий всех отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности России.

В январе 2000 года принят закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов», который регулирует многие важные аспекты производства продуктов питания.

Хлебопекарная промышленность

Хлебопечение — одна из ведущих отраслей пищевой промышленности. Хлеб как основной продукт питания способен удовлетворить до 30 % потребности человека в калориях, служит источником белков, витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ. В этой отрасли функционирует около 18 тысяч предприятий, среди которых более 50 % представляют собой малые пекарни. Сегодня крупные хлебозаводы в состоянии почти повсеместно удовлетворить потребность населения в хлебе, так как сегодня их мощности задействованы не полностью. Однако, возрастающий спрос населения на свежее выпеченную продукцию, продукцию диетическую и лечебно-профилактическую вызывает необходимость и целесообразность строительства малых цехов и пекарен с небольшим радиусом развоза продукции.

Макаронная промышленность

Выработка макаронных изделий в РФ ведется более чем на 300 предприятиях, общая мощность которых превышает 1,3 млн т в год, что может полностью удовлетворить потребности отечественного рынка (потребление макаронных изделий в России составляет 6-7 кг/год на человека). Однако,

импорт данной продукции остается по-прежнему на высоком уровне, в частности, вследствие недостатка отечественного сырья (муки из твердых сортов пшеницы) для выработки высококачественных изделий. Отечественные и зарубежные машиностроители предлагают большой ассортимент оборудования и для малого бизнеса в данной сфере. С их помощью можно организовывать выпуск макаронных изделий на предприятиях общественного питания, создавать оригинальные продукты и вырабатывать продукцию лечебно-профилактического назначения, в том числе предназначенную для немедленной реализации населению.

Мукомольно-крупяная промышленность

Мука в России производится более чем на 1,5 тысяч предприятиях, из которых около 400 представляют собой крупные производства, а остальные — это малые и подсобные предприятия. В данной сфере в отечественной промышленности практически отсутствует выработка готовых мучных смесей для потребностей как промышленного хлебопечения, так и домашнего хозяйства, не вырабатываются смеси для выпуска различных мучных кондитерских изделий, что повсеместно распространено в развитых индустриальных странах Европы и США.

Мясная промышленность

Мясная промышленность тесно связана с сельским хозяйством, и уменьшение поголовья отечественного скота негативно сказалось на ее сырьевой базе. Сегодня эта отрасль во многом зависит от поставок мяса и птицы по импорту. К сожалению, негативно сказались и попытки создания мясоперерабатывающих цехов в хозяйствах, поскольку в большинстве случаев не использовались вторичные сырьевые ресурсы (кость, шкуры и т.п.), а также отмечался низкий санитарный уровень производства.

В настоящее время наметилась тенденция создания малых и крупных цехов для выработки различных мясных полуфабрикатов, в том числе быстрозамороженных. Появляются отечественные торговые марки. Так, на столичном рынке пельменей уже действует не менее 10 производителей из разных регионов. Для организации таких производств не требуется большого парка оборудования и высоких затрат.

Молочная промышленность

Производство молочных продуктов в РФ находится в стадии стагнации, что, в первую очередь, обусловлено недостатком сырья. Одновременно, наметилась тенденция к созданию крупных агропромышленных объединений и холдингов, которые способны создавать собственную базу по производству молока, снижать издержки производства и предлагать продукцию по более конкурентоспособным ценам.

К перспективным направлениям развития малого бизнеса в данной сфере можно отнести выработку сыров (как это характерно для европейских стран, где многие известные марки вырабатываются на семейных фермах), мягкого мороженого на фризерах (в комплексе с кафе для его реализации).

Рыбная промышленность

Данная отрасль — многоотраслевой комплекс с развитой внутриотраслевой кооперацией. В ее состав входят несколько отраслей: рыбная, включающая в себя, кроме добывающей и обрабатывающей подотраслей, хозяйства аквакультуры; машиностроительная (судоремонтные, судостроительные предприятия, жестебаночные фабрики); лесная (производство деревянной тары); легкая (изготовление орудий лова).

В последние годы наметилась тенденция к более глубокой переработке добываемого рыбного сырья и расширению ассортимента изделий. Большая доля рыбопродукции уходит на экспорт, но, к сожалению, здесь велика доля сырой рыбы и морепродуктов, не подвергшихся промышленной обработке.

В ряде городов страны создаются цеха по переработке рыбы (засолка, нарезка и т.п.).

Масложировая промышленность

Масложировую продукцию (растительное масло, маргарин, майонез и т.п.) вырабатывают 76 крупных предприятий (в том числе 52 маслозавода) и 1300 малых цехов и предприятий разных форм собственности. В последние годы уменьшается доля давальческого сырья на маслозаводах, и многие жиркомбинаты создают холдинги по выращиванию и переработке маслосемян. Это, несомненно, повышает эффективность производства и позволяет вырабатывать более качественную продукцию. Однако, если в области первичной переработки наметилась тенденция к укрупнению производства, то в сфере выработки майонезов, соусов, маргарина — ситуация обратная. Так, даже столовые в небольших населенных пунктах зачастую производят и реализуют майонез и комбинированные масла (так называемые «мягкие»). Недостатками данного процесса следует считать выпуск продуктов под чужими торговыми марками, прямую фальсификацию (реализацию комбинированных продуктов под видом сливочного масла и др.).

Плодоовощная промышленность

Переработка плодоовощной продукции в РФ стала возрождаться после кризиса 1998 года: соки, компоты, джемы, овощные консервы, быстрозамороженные овощи и фрукты, картофельные чипсы и т.п., сделанные в России, отвоевывают утраченные позиции. Пока дальнейшему развитию данного сектора мешает нестабильный валовый сбор овощных культур, ягод и картофеля, обусловленный отсутствием интенсивных технологий в сельском хозяйстве. Основную долю (85 %) плодоовощной продукции продолжают выпускать специализированные крупные и средние предприятия.

В данной сфере существуют большие возможности для организации малых предприятий в регионах с большой численностью трудоспособного населения (в том числе низкоквалифицированного), так как переработка плодоовощного и фруктового сырья по-прежнему требует больших затрат ручного труда на подготовительных операциях (сортировка, чистка и др.).

Следует учитывать, что выработка консервной продукции сопряжена с длительным оборотом капитала, что обусловлено большими сроками реализации готовой продукции.

АДМИНИСТРАЦИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА США

к.т.н. И.И. Потапов, к.т.н. А.Г. Юдин

(Всероссийский институт научной и технической информации РАН,
ipotapov37@mail.ru)

Администрация малого бизнеса (SBA) является правительственным агентством США, которое оказывает поддержку предпринимателям и предприятиям малого бизнеса. Задачей Администрации малого бизнеса является "оказание поддержки и упрочение экономики страны путем предоставления возможностей в создании и обеспечении жизнеспособности предприятий малого бизнеса и оказания помощи в экономическом восстановлении местных сообществ после экономического спада."

Ключевые слова: администрация, малый бизнес, США

ADMINISTRATION OF SMALL BUSINESS OF USA

Potapov I.I., Judin A.G.

The administration of small business (SBA) is the governmental agency of USA which supports businessmen and the enterprises of small business. A problem(task) of Administration of small business rendering of support and consolidation of a national economy by granting opportunities in creation and maintenance of viability of the enterprises of small business and to render the help in economic restoration of local communities after economic recession.

Key words: administration, small business, USA.

Деятельность агентства обобщается в виде "3Cs" – капитала, контрактов и консультирования [1-3].

Ссуды SBA предоставляются с помощью банков, кредитных союзов¹ и других кредитных учреждений, которые являются партнерами SBA. SBA предоставляет поддерживаемые правительством гарантии на часть ссуды. В рамках Закона об экономическом восстановлении и reinvestициях (ARRA)² и Закона о создании рабочих мест на предприятиях малого и среднего бизнеса³ ссуды SBA увеличиваются с обеспечением гарантий до 90% ссужаемой

¹ Кредитный союз – ассоциация, объединяющая лиц с общими интересами, раздающая своим членам акции, принимающая от них вклады и предоставляющая им ссуды.

² Второе название – Закон об экономическом стимулировании – Закон, предусматривающий пакет стимулирующих мер для выхода экономики США из рецессии, принятый Конгрессом США в феврале 2009 г. и подписанный президентом Б. Обамой 17 февраля 2009 г.

³ Закон, подписанный президентом Б. Обамой 27 сентября 2010 г., который санкционирует внедрение программы с созданием фонда кредитования предприятий малого и среднего бизнеса, который должен управляться Министерством финансов США с целью инвестиций в основной капитал соответствующими институтами, для

суммы, что позволяет улучшить доступ к капиталу предприятиям малого и среднего бизнеса после замораживания кредитов в 2008 г. Агентство зарегистрировало рекордные объемы кредитования в конце 2010 г.[4].

SBA оказывает помощь в том, чтобы увенчались успехом усилия федерального правительства в предоставлении предприятиям малого и среднего бизнеса доли в 23% контрактов Федерального правительства. Программы контрактов для предприятий малого и среднего бизнеса включают также усилия по обеспечению того, чтобы некоторые контракты Федерального правительства были заключены с предприятиями малого и среднего бизнеса, владельцами которых являются женщины и инвалиды военной службы, а также с предприятиями, принимающими участие в таких программах, как 8(a)⁴ и HUB-zone⁵ [5].

SBA располагает, по крайней мере, одним управлением в каждом штате страны. Кроме того, агентство предоставляет ссуды для поддержки консультирующих партнеров, в том числе порядка 900 Центров развития малого бизнеса (которые часто располагаются в специальных высших учебных заведениях и университетах), 110 бизнес-центров для женщин и SCORE⁶, добровольный наставнический корпус из отставных и опытных лидеров делового мира, в котором имеется около 350 отделений. Эти консультативные организации ежегодно предоставляют услуги примерно 1 млн. предпринимателей и владельцам предприятий малого бизнеса. Президент Обама объявил в январе 2012 г., что он должен повысить статус SBA до статуса независимого агентства Федерального правительства, который SBA имело во время пребывания у власти президента Б. Клинтона [6], и, таким образом, администратор SBA будет занимать позицию члена Федерального правительства.

Содержание

1. История
2. Организационная структура
3. Программы кредитования
 - 3.1. Программа кредитных гарантий
 - 3.2. Программа 504⁷ финансирования основных средств

того чтобы повысить доступность кредитов для предприятий малого и среднего бизнеса.

⁴ Программа SBA по оказанию помощи предприятиям малого бизнеса, включая предприятия, оказавшиеся в неблагоприятных условиях, конкурировать на рынке.

⁵ Территории, которые в прошлом были недостаточно использованы для развития бизнеса. Программа SBA для этих территорий стала реализовываться после вступления в силу Федерального закона о перераспределении полномочий при управлении предприятиями малого и среднего бизнеса. Для этих территорий облегчается доступ к финансированию и к системе государственных закупок.

⁶ Обслуживающий корпус из отставных руководителей высшего звена (в настоящее время Консультанты предприятий малого и среднего бизнеса Америки) – некоммерческая организация, основанная в 1964 г., которая предоставляет бесплатные наставнические услуги для предпринимателей в США, а также проводит платные семинары.

⁷ Программа кредитования, утвержденная в 1986 г. Конгрессом для оказания помощи предприятиям малого и среднего бизнеса для приобретения основных средств с помощью долговременного финансирования новых предприятий или их расширения и для стимулирования частных кредиторов в рамках их участия в финансировании расширения малого бизнеса.

- 3.3. Программа микрокредитования
- 3.4. Программы кредитования при чрезвычайных ситуациях
4. Программы развития предпринимательства
 - 4.1. Ежегодные “откровенные беседы” SBA
 - 4.2. Центры развития малого бизнеса
 - 4.3. Обслуживающий корпус из отставных руководителей высшего звена (SCORE)
5. Предоставление федеральных контрактов и программы развития бизнеса
 - 5.1. Программа развития бизнеса 8(a)
 - 5.2. HUB-Zone
6. Кредитная структура SBA
7. Инвестиционные компании в секторе малого бизнеса
8. Критические замечания
9. Библиография

История

SBA была создана 30 июля 1953 г. президентом Д. Эйзенхауэром, подписавшим Закон о малом бизнесе, который в настоящее время кодифицирован как 15 U.S.C. ch. 14A⁸. Закон о малом бизнесе первоначально был введен в действие как “Закон о малом бизнесе 1953 г.” под заголовком II (67 Stat. 232e) Закона 83-163 (ch.282. 67Stat. 230, July 30, 1953). (Закон о создании Администрации малого бизнеса). В “Законе о ликвидации реконструктивной финансовой корпорации”⁹ был заголовок I, который ликвидировал Реконструктивную финансовую корпорацию (RFC). Изменения от 1958 г., внесенные в 1958 г., (Закон 85-536, 72 Stat. 334, введенный в силу 18 июля 1958 г.), упразднили главу II как часть этого закона, и появился отдельный закон, известный как “Закон о малом бизнесе”. Его функции состояли в “оказании помощи, консультировании, содействии и защите, насколько это возможно, интересов предприятий малого и среднего бизнеса”.

SBA столкнулась с рядом угроз своему существованию. В 1996 г. контролируемая Республиканской партией США Палата представителей планировала ликвидировать Администрацию малого бизнеса [7]. Администрация выжила и имела рекордно высокий бюджет в 2000 г. [8]. Новые усилия Администрации Дж. Буша-младшего по прекращению программы кредитования SBA столкнулись с сопротивлением конгрессменов, хотя бюджет SBA был повторно срезан, и до 2004 г. некоторые расходы были заморожены. Администрация Б. Обамы оказала поддержку бюджету SBA. Значительные дополнительные ассигнования для SBA усилили кредитование SBA за счет Закона об экономическом восстановлении и реинвестициях от 2009 г. и Закона о создании рабочих мест на предприятиях малого и среднего бизнеса от 2010 г. [9].

⁸ Свод Федеральных законов, принятых Конгрессом США – Заголовок 15 – Торговля, Глава 14 – Оказание помощи малому бизнесу.

⁹ Реконструктивная финансовая корпорация была создана Конгрессом в январе 1932 г. в период разразившегося в 1929 г. экономического кризиса, которая за счет государственных средств оказывала финансовую помощь компаниям, оказавшимся под угрозой краха.

Организационная структура

В SBA имеется администратор и заместитель администратора. Имеется первый помощник администратора или руководитель следующих управлений:

- Развития бизнеса
- Доступа на рынки капитала
- Коммуникаций и связей с общественностью
- Управления рисков при предоставлении кредита
- По связям с Конгрессом и законодательным делам
- По оказанию помощи в чрезвычайных ситуациях
- По развитию предпринимательства
- По развитию предпринимательской деятельности
- По возможностям равной занятости и соблюдению гражданских прав
- По партнерству на основе доверия и добрососедства
- По вопросам эксплуатации
- По заключению контрактов с промышленностью
- По слушаниям и апелляциям
- По программе HUB-zone
- По внешней торговле
- По инвестициям и инновациям
- По управлению и администрированию
- По делам коренных американцев
- По управлению эффективностью деятельности
- По центрам развития малого бизнеса
- По развитию бизнеса ветеранов
- По предприятиям бизнеса, которыми владеют женщины

Сенат утверждает назначения администратора, заместителя администратора, председателя совета по адвокатской деятельности и генерального инспектора.

Программы кредитования

Самым очевидным элементом SBA являются программы кредитования, которыми SBA управляет. SBA не предоставляет субсидии или прямые кредиты, за исключением кредитов в виде оказания помощи в чрезвычайных ситуациях. Вместо этого SBA предоставляет гарантии на определенную часть ссужаемых предприятию сумм банками и другими кредиторами, которые соответствуют его принципам.

Основным назначением программ является предоставление кредитов с длительным сроком погашения на основе отчасти критериев оценки платежеспособности заемщика, хотя эти программы могут дать возможность получить кредит заемщикам с плохой кредитной историей. Предприятие может иметь право на получение кредита даже, если его ежегодные платежи примерно равны доходу за прошлый год. Большинство банков желает, чтобы ежегодные платежи по кредиту были не больше, чем две трети от условной чистой прибыли за прошлый год. Более низкие платежи, более длительные сроки и более мягкие критерии дают возможность некоторым предприятиям брать большую ссуду.

Одним из наиболее популярных видов кредитов SBA являются коммерческие ссуды под залог зданий, занимаемых предприятиями малого или

среднего бизнеса. Эти программы являются выгодными для малого бизнеса, поскольку в большей части банковских программ требуется более значительная предоплата и (или) используются условия погашения, требующие от кредитополучателей рефинансирования раз в пять лет. Они могут быть выгодными для банков в том смысле, что банк может снижать риск за счет преимущественного права удержания за меньший процент, чем предлагаемый для сертифицируемой SBA компании для финансирования оставшейся части с помощью второго залогового права.

Программа кредитных гарантий

Программа кредитных гарантий 7(а) предназначена для оказания помощи мелким предпринимателям открывать или расширять свой бизнес. Программа предоставляет наличный капитал предприятиям малого бизнеса с помощью банковских и не банковских кредитных учреждений [11]. Закон о создании рабочих мест на предприятиях малого и среднего бизнеса от 2010 г. дает возможность постоянно повышать максимальную сумму этих кредитов с 2 до 5 млн. долл.

Программа 504 финансирования основных средств

Программа 504 финансирования основных средств управляется с помощью Сертифицированных Администрацией малого бизнеса компаний по развитию малого бизнеса, действующих по всей стране. Программой предусматривается финансирование покупки или строительства недвижимого имущества и (или) покупки производственного/машинного оборудования. Из общих проектных издержек кредитор должен предоставить финансирование, Сертифицированная компания по развитию малого бизнеса (CDC)¹⁰ предоставляет до 40% финансирования с помощью долгового обязательства со 100% гарантией SBA. В рамках этой программы требуется тщательная юридическая проверка приобретаемой собственности. Применяются специальные руководства SBA уровня I по экологической экспертизе проекта, так как все виды собственности считаются с “высоким риском”. Закон о создании рабочих мест на предприятиях малого и среднего бизнеса от 2010 г. дает возможность постоянно повышать максимальную сумму этих кредитов с 2 до 5 млн. долл. (5,5 млн. долл. для товаропроизводителей).

Программа микрокредитования

В рамках Закона о создании рабочих мест на предприятиях малого и среднего бизнеса от 2010 г. возросла максимальная сумма микрокредитования с 35 тыс. до 50 тыс. долл. Эти кредиты предоставляются с помощью некоммерческих финансовых посредников.

¹⁰Сертифицированная Администрацией малого бизнеса компания, которая является некоммерческой корпорацией, которая оказывает содействие в экономическом развитии региона, в котором она находится. Эти корпорации работают с SBA и кредиторами частного сектора, предоставляя финансирование предприятиям малого бизнеса с помощью программы кредитования 504

Программа кредитования при чрезвычайных ситуациях

Домовладельцы и наниматели помещений имеют право на получение долговременных кредитов под низкий процент для реконструкции или ремонта поврежденной собственности до состояния, которое предшествовало чрезвычайной ситуации [12]. Перед предоставлением кредита SBA должно определить затраты на ремонт или реконструкцию сооружения (что делают инспекторы, осуществляющие предварительный осмотр собственности), кредитоспособность заявителя (определяемую с помощью платежеспособности и дохода заявителя) и выяснить, может ли заявитель обеспечить кредит на коммерческом рынке (так называемая оценка кредитного риска). Заявители, которые не соответствуют условиям предоставления кредита в чрезвычайных ситуациях, направляются за получением кредитов в Федеральное агентство по управлению в чрезвычайных ситуациях (FEMA). Хотя SBA не хочет отклонять кредит из-за отсутствия обеспеченности кредита, агентство требует в соответствии с законом представления обеспеченности в виде любых имеющихся активов, включая поврежденную собственность, второй дом или другое недвижимое имущество.

Предприятия имеют право на получение долговременных кредитов под низкий процент для восстановления после декларированных стихийных бедствий [13]. Подобно программе кредитования домовладельцев, упомянутой выше, владельцы малого бизнеса закладывают любые имеющиеся активы и просят подобный залог от супруги (супруга) или партнера в случае общих активов. В случае нарушения долговых обязательств супруга (супруг) или партнер должен передать свою часть в активах. Общая номинальная стоимость активов заявителя не учитывается SBA; поэтому, компания может получить разрешение на получение кредита независимо от того, имеет ли организация небольшой или существенный собственный капитал.

Как только получено разрешение на получение кредита от SBA, SBA отправляет по почте запечатанные документы заявителю для подписи. Выделение кредита включает начальную беззалоговую сумму в 14 тыс. долл. и последующее выделение кредита в зависимости от ситуации со строительством и гарантированного страхового покрытия. После этого выделения кредит передается в одно из обслуживающих управлений SBA для управления или в его управление денежных сборов в случае нарушения долговых обязательств.

Кредиты для помощи при стихийных бедствиях часто получают разрешение в течение 21 дня. Однако после урагана “Катрина”¹¹. SBA рассматривает заявления в среднем 74 дня [14].

Если предприятие, получившее кредит для помощи при стихийных бедствиях, нарушает долговые обязательства и предприятие закрывается, SBA должно заставить владельца предприятия должен оценить свою личную собственность для погашения остатка задолженности. Служба по внутреннему налогообложению (IRS) должна удерживать любой возврат уплачиваемого налога, ожидаемого бывшим владельцем предприятия, и ликвидировать остаток кредитной задолженности.

¹¹ Самый разрушительный ураган в истории США 5 категории по шкале ураганов Саффира-Симпсона, шестой по силе ураган Атлантического бассейна за всю историю наблюдений. Произошел в конце августа 2005 г.

Программы развития предпринимательства Ежегодные “откровенные беседы” SBA

Администрация малого бизнеса запланировала создать систему единого окна для оказания помощи предпринимателям в удовлетворении всех потребностей малого бизнеса. При этом они могут ознакомиться с основополагающими принципами бизнеса, маркетинга и предоставления кредита. Начинаящий предприниматель может даже получить возможность обсуждать различные вопросы, относящиеся к бизнесу, с другими успешными партнерами.

С самого начала предприниматели основали целый ряд предприятий типа пивоваренных заводов и строительных организаций, а также всего того, что находится между ними.

Этот год также не должен отличаться. SBA организует 19-е ежегодные откровенные беседы 24 января 2015 г. в Буффало, штат Нью-Йорк. Для проведения этого ежегодного мероприятия был выбран Конференц-зал Ниагара. Затем должно быть проведено восемь последующих симпозиумов/семинаров в колледже Медаль (в Буффало), которые начнутся с февраля 2015 г. Для регистрации посетители мероприятий должны оплатить регистрационный взнос при бронировании мест в размере 20 долл., а еще 25 долл. платится за вход. Для студентов регистрационный взнос составляет 10 долл., а вход для них бесплатный.

Центры развития малого бизнеса

Порядка 900 Центров развития малого бизнеса (SBDC) финансируется в рамках штатной и правительственной поддержки SBA в форме долевых субсидий. Обычно SBDC размещаются в местных колледжах, университетах штатов и (или) в других предпринимательских центрах.

Центры женщин-предпринимателей

Центры женщин-предпринимателей (WBCs) представляют собой национальную сеть, состоящую из более чем 100 образовательных центров, расположенных на всей территории США и финансируемых частично при поддержке SBA [16]. Максимальная субсидия SBA составляет 150 тыс. долл. в год, хотя большинство центров получает меньшую сумму [17]. WBCs испытывают потребность в предоставлении финансирования от соответствующих фондов, не относящихся к Федеральному правительству, в размере 50% от субсидии в течение первых двух лет и 100% впоследствии.

Цель WBCs состоит в оказании помощи женщинам в создании и развитии предприятий малого бизнеса, хотя услуги таких центров могут оказываться всем [18]. WBCs оказывают помощь женщинам, чтобы они добились успехов в бизнесе, обеспечивая их обучение, осуществляя наставничество, содействуя развитию бизнеса, а также изыскивая возможности финансирования для более чем 100 тыс. женщин-предпринимателей по всей стране в год [19]. Центры женщин-предпринимателей обладают полномочиями по оказанию услуг значительному количеству социально и экономически обездоленных лиц [20].

Исследования, проведенные Ассоциацией центров женщин-предпринимателей, свидетельствуют о том, что 64% клиентов WBCs в 2012 г. имели низкий доход, 39% были представителями расовых меньшинств и 70%

представляли начинающие предприятия [21]. WBCs предоставляют услуги на 35 языках, а 64% WBCs предоставляют услуги на двух или более языках. Кроме предоставления услуг в обучении предприятий, 68% WBCs предоставляют услуги в наставничестве, а 45% оказывают помощь в получении микрокредитов [22].

Обслуживающий корпус из отставных руководителей высшего звена (SCORE)

SBA ежегодно предоставляет средства SCORE [23] для курирования деятельности примерно 350 подразделений добровольцев, которые бесплатно предоставляют услуги в наставничестве и консультировании предпринимателей и владельцев малого бизнеса.

Предоставление федеральных контрактов и программы развития бизнеса

Программа развития бизнеса 8(а)

Программа развития бизнеса 8(а) предназначена для оказания помощи в развитии предприятий малого бизнеса, которыми владеют и в которых работают люди, являющиеся социально и экономически обездоленными. Следующие этнические группы определены как имеющие право на получение помощи: черные американцы, испаноязычные американцы, коренные американцы (американские индейцы, эскимосы, алеуты или коренные гавайцы), американцы из стран Азии и Тихого океана (лица, родившиеся в Бирме, Таиланде, Малайзии, Индонезии, Сингапуре, Брунее, Японии, Китае, в том числе в Гонконге, Тайване, Лаосе, Камбодже (Кампучии), Вьетнаме, Корее, на Филиппинах, Республике Палау¹², Республике Маршалловы острова, Федеративных Штатах Микронезии, Содружестве Северные Марианские острова¹³, Гуаме, Самоа, Макао, Фиджи, Тонга, Кирибати, Тувалу или Науру), американцы из региона Субконтинентальной Азии (лица, происходящие из Индии, Пакистана, Бангладеш, Шри-Ланки, Бутана, Мальдивских островов или Непала). В 2011 г. SBA вместе с Федеральным бюро расследований и Службой по внутреннему налогообложению выявило схему крупного мошенничества в этой программе. Гражданские служащие Инженерного корпуса армии США в стоворе со служащими из местной аляскинской корпорации *Eyak Technology LLC*¹⁴, как утверждается, передали подложные счета-фактуры к программе на общую сумму более 20 млн. долл. и держали деньги для собственных нужд [24]. Утверждается, что группа планировала направить еще 700 млн. долл. подрядчику, находившемуся в стоворе с ними [25].

¹² Островное государство, которое относится к островам Микронезии, ассоциированное с США, в Филиппинском море Тихого океана, расположенное в 800 км к востоку от Филиппин и к северу от Индонезии. Состоит из 328 островов с общей площадью 458 кв. км, с населением 21 тыс. чел. (оценка 2014 г.)

¹³ Административное образование, имеющее статус неинкорпорированной организованной территории, свободно ассоциированной с США. Расположено в западной части Тихого океана на архипелаге Марининские острова. Территория 463 кв. км. Население 54 тыс. чел. (оценка 2010 г.)

¹⁴ Фидиал базирующей на Аляске корпорации Eyak Corporation, оказывающей широкий спектр услуг в управлении проектами, строительстве и обучении персонала.

HUB-zone

HUB-zone – программа SBA для компаний в секторе малого и среднего бизнеса, которые работают и используют персонал на территориях, которые в прошлом недостаточно использовались для развития бизнеса (HUB-zone). Программа HUB-zone стала реакцией на Закон, принятый Конгрессом в 1998о г. о перераспределении полномочий по управлению предприятиями малого и среднего бизнеса на таких территориях.

Кредитная структура SBA

Кредитную структуру SBA можно подразделить на следующие категории:

- Крупные банковские учреждения, такие как Chase¹⁵, Bank of America¹⁶ и Wells Fargo¹⁷ формируют основную часть кредитов SBA с помощью кредитов, в особенности экспресс-кредитов и кредитных линий, предлагаемым тем, кому отказано в получении обычного” банковского кредита в силу таких факторов, как продолжительность ведения бизнеса, или более консервативных факторов, связанных с оценкой платежеспособности заемщика. В банках обычно имеются сложные компьютерные системы, которые делают этот процесс хорошо интегрированным, и ситуация в данном случае существенно отличается от того, что характерно для других финансовых учреждений, которые используют кредитование SBA для определенных целей.

- Кредиты SBA в значительной мере используются банками любой величины для финансирования закупки или строительства недвижимого имущества, которое занимает владелец бизнеса (например, объект недвижимости, приобретаемый для торговли). Многие банки предлагают кредиты SBA только для этой цели. В частности, они финансируют собственность, которую банк должен считать слишком рискованной для обычного финансирования, вследствие специального использования (например, боулинг-клуб, ремонт автомобилей) или рискованные с экологической точки зрения участки (хранение нефтепродуктов, электрическая подстанция), при перепродаже которых стоимость будет ограниченной. Некоторые примеры такой собственности включают мотели, газозаправочные станции и установки для мойки автомобилей.

- Кредиты SBA стимулируют также физических лиц покупать существующие предприятия. Так как в отличие от сделок с недвижимо-

¹⁵ Полное название JPMorgan Chase –один из старейших финансовых конгломератов в мире, основанный в 1799 г. со штаб-квартирой в Нью-Йорке, являющийся лидером в сфере инвестиционных и коммерческих банковских услуг, с активами 2,3 трлн. долл.

¹⁶ Американский финансовый конгломерат, оказывающий широкий спектр финансовых услуг частным и юридическим лицам, крупнейшая холдинговая компания в США по числу активов. Основан в 1928 г., со штаб-квартирой в г. Шарлотт, штат Северная Каролина.

¹⁷ Банковская компания, предоставляющая диверсифицированные финансовые услуги в США, Канаде и Пуэрто-Рико, крупнейший по рыночной капитализации банк в США, основанный в 1852 г., со штаб-квартирой в г. Сан-Франциско, штат Калифорния.

стью, коммерческие кредиторы могут финансировать вознаграждение за привлечение новых членов, заработанное профессиональными брокерами, которые оказывают помощь при покупке и продаже предприятий, этот сегмент промышленности поддерживается более мелкими банками и автономными финансовыми компаниями, которые понимают этот сектор.

Инвестиционные компании в секторе малого бизнеса

Одним из первых шагов к профессиональному управлению частным акционерным капиталом и компаниями с венчурным капиталом стало принятие Закона об инвестировании предприятий малого бизнеса от 1958 г. Закон от 1958 г. официально предоставил возможность SBA лицензировать частные “Инвестиционные компании малого бизнеса” (SBICs) для оказания помощи в финансировании и управлении предприятиями малого и среднего бизнеса в США. Принятый Закон был обращен к проблемам, поднятым в отчете Совета управляющих Федеральной резервной системой перед Конгрессом, в котором сделан вывод, что существовал основной пробел на рынках капитала для долговременного финансирования предприятий малого и среднего бизнеса, ориентированных на рост. Кроме того, была высказана мысль, что содействие предпринимательским компаниям должно форсировать технологические достижения для конкурирования с Советским Союзом. Облегчение потока капиталов в экономике с внедрением инноваций с целью стимулирования экономики страны было и остается до настоящего времени основной целью программы SBIC [26]. Принятие Закона об инвестировании предприятий малого бизнеса от 1958 г. и его реализация Федеральным правительством стало важным стимулом для индустрии венчурного капитала. Закон предусматривал, что отрасль венчурного капитала структурируется либо как SBICs, либо как Инвестиционные компании малого бизнеса, которыми владеют представители национальных меньшинств (MESBICs), и получает доступ к фондам Федерального правительства, который может быть с внешним финансированием с отношением 4:1 к инвестиционным фондам частного капитала. В 2005 г. в ответ на существенные потери, понесенные в связи с инвестициями в технологический бум, SBA приняло решение завершить свою программу SBIC “Ценных бумаг с правом участия”¹⁸, в рамках которой предусматриваются гарантии SBA в отношении доли акционера в капитале предприятия для фондов SBIC, ориентированных на акционерный капитал. Программа SBA “Ссуда, обеспеченная активами компаниями” в рамках SBIC, исходный инструмент, внедренный в 1958 г., все еще во многом действует и является эффективной и продолжает вносить капитал в фонды SBIC. Максимальная эффективность программы SBIC отмечена в 2010 финансовом году.

¹⁸ Ценные бумаги компании, которые дают право их держателю на часть прибыли данной компании и на часть ее активов в случае ликвидации компании.

Критические замечания

Институт Катона¹⁹ сомневается в обоснованности вмешательства Федерального правительства в кредитные рынки [28], [29]. Среди других критических замечаний Институт Катона утверждает, что “выгоды SBA достаются относительно малому количеству предприятий малого и среднего бизнеса за счет абсолютного большинства таких предприятий, которые не получают правительственной помощи. Субсидии SBA представляют также форму корпоративного иждивенчества для банковской отрасли”. Институт Катона отмечает, что процент сбоев для всех кредитов SBA с 2001 по 2010 г. составил 19,4% [28], и это эквивалентно издержкам налогоплательщиков в 2011 г. в количестве 6,2 млрд. долл. в 2011 г. [30].

В отчете генерального инспектора SBA 5-15 утверждается: “Одной из важнейших проблем, с которой сталкивается как Администрация малого бизнеса, так и все Федеральное правительство в настоящее время, является то, что крупные предприятия получают государственный заказ на поставки предприятиям малого и среднего бизнеса, а агентства получают кредит для этого государственного заказа” [31].

В октябре 2009 г. Главное контрольно-бюджетное управление США выпустило отчет 10-18, в котором утверждалось: “Из-за того, что фирмы не привлекаются к ответственности, SBA и подрядные организации получают сигнал для подрядного сообщества, что отсутствует наказание или последствия для тех, кто совершает мошенничество” [32].

Библиография

- [1] “Performance Stats for the SBA”(http://www.inc.cow/magazine/2007501/features-does-the-sba-still-matter-sidebar.html).
- [2] “PSenate Votes to Increase SBA Budget by \$100 million in 2009” Reuters, March 18, 2008.
- [3] “SBA Blog Post by Deputy Administration Marie Johns”.
- [4] Atlanta Journal Constitution <http://www.ajc.com/business/small-business-loans-soar-795195.html>
- [5] “SBA News Release”.
- [6] Obama to Elevate SBA Chief.
- [7] “Reducing the Deficit: Spending and Revenue Options. Section 9”. Congressional Budget Office. March 1997.
- [8] “Small Business: Expectations of Firms in SBA’s 8(a) Program Are Not Being Met”. Government Accountability Office. July 20, 2000.
- [9] “Office of Management and Budget White House”.
- [10] “Our People”. Small Business Administration. Retrieved 19 November 2013.
- [11] “New Rules Make SBA Loans Easier To Obtain”.
- [12] “SBA Home and Personal Property Loans” Retrieved 23 July 2014.

¹⁹ Американская исследовательская и просветительская организация либертарианского направления, распространяющая классическое либертарианство. Институт отстаивает принципы ограниченного государства, рыночной экономики, свободной торговли и расширение свободы личности. Основан в 1977 г., со штаб-квартирой в Вашингтоне.

- [13] “SBA Business Physical Disaster Loans” Retrieved 23 July 2014.
- [14] GAO.gov.
- [15] “SBA Straight Talk”. Retrieved 23 December 2015.
- [16] “Women’s Business Centers: Effectively Growing Entrepreneurship “. <http://www.awbc.org>. Association of Women’s Business Centers. Retrieved 11 November 2014.
- [17] “Women’s Business Centers: Effectively Growing Entrepreneurship “. <http://www.awbc.org>. Association of Women’s Business Centers. Retrieved 11 November 2014.
- [18] “Women’s Business Centers: Effectively Growing Entrepreneurship “. <http://www.awbc.org>. Association of Women’s Business Centers. Retrieved 11 November 2014.
- [19] “Women’s Business Centers: Effectively Growing Entrepreneurship “. <http://www.awbc.org>. Association of Women’s Business Centers. Retrieved 11 November 2014.
- [20] “Women’s Business Centers” <http://www.sba.gov>. Small Business Administration. Retrieved 11 November 2014.
- [21] “Women’s Business Centers Overview” <http://www.sba.gov>. Association of Women’s Business Centers. Retrieved 11 November 2014.
- [22] “Women’s Business Centers Overview” <http://www.sba.gov>. Association of Women’s Business Centers. Retrieved 11 November 2014.
- [23] “SCORE in Action” SCORE Association. Retrieved 2012-06-19.
- [24] Eyak Technology LLC Director Arrested in Major Bribery Case Libbey Casey. Alaska Public Radio Network. 10/4/2011.
- [25] Press release 10/4/201 Ronald C. Machen Jr. U.S. Attorney for the District of Columbia. Department of Justice.
- [26] Small Business Administration Investment Division (SBIC).
- [27] SBA News Release.
- [28] Terminating the Small Business Administration. Cato Institute August 2011. Retrieved 2012-08-23.
- [29] Terminating the Small Business Administration – Reader Response Cato@Liberty. Cato.org (2012-08-22) Retrieved 2012-08-23.
- [30] Budget of United States Government Fiscal Year 2012. Washington Government Printing Office.
- [31] <http://www.sbl.com/documents/05-15.pdf>.
- [32] <http://www.gao.gov/new.items/d10108.pdf>.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТРУДНООБОГАТИМОГО ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

к.т.н. Б.В. Комогорцев, к.т.н. А.А. Вареничев., к.т.н. И.И. Потопов
(Всероссийский институт научной и технической информации
РАН, ipotapov37@mail.ru)

По сравнению с периодом 1991-2012 гг. содержание золота в рудах снизилось на 40% (с 4,3 до 2,4 г/т). При этом 3-я часть всех запасов представлена упорными (тонкодисперсными) сульфидными рудами, а также накопленными большими объемами забалансовых руд, вскрышных пород, лежахлых хвостов ЗИФ. Освещен технический уровень современных технологий и оборудования, которые в состоянии решить проблемы глубокой переработки труднообогатимого золотосодержащего сырья. Для его переработки рекомендуется применять эффективные технологии: методы предварительной сепарации, кучного выщелачивания, тонкого и сверхтонкого измельчения, гидрохимического вскрытия, окислительного обжига, а также методы бесцианидного выщелачивания, в зависимости от их физико-химических свойств и минерального состава.

Ключевые слова: Золото, месторождение, золотосодержащее сырье, сульфидные руды, забалансовые запасы, цианирование, кучное выщелачивания, сепарация, измельчение, хвосты ЗИФ

MODERN TECHNOLOGIES OF COMPLEX PROCESSING TRUDNOOBOGATIMY GOLD-BEARING RAW MATERIALS

Komogortsev B.V., Varenichev A.A., Potapov I.I.

In comparison with the period of 1991-2012 the content of gold in ores decreased by 40% (with 4,3 to 2,4 g/t). Thus the 3rd part of all stocks is presented by persistent (fine) sulphidic ores, and also the saved-up large volumes of off-balance ores, overburden breeds, stale tails of ZIF. The technological level of modern technologies and the equipment which are able to solve problems of deep processing of trudnoobogatimy gold-bearing raw materials is lit. It is recommended to apply effective technologies to its processing: methods of preliminary separation, compact leaching, thin and superthin crushing, hydrochemical opening, oxidizing roasting, and also methods of bestsianidny leaching, depending on their physical and chemical properties and mineral structure.

Key words: Gold, field, gold-bearing raw materials, sulphidic ores, off-balance stocks, cyanation, compact leaching, separation, crushing, ZIF tails

Рассмотрим последние научно-технические результаты, достигнутые в современных технологиях дробления, измельчения, предварительной, гравитационной, магнитной сепарации, флотации и гидрометаллургической переработки золотосодержащих руд

1. Радиометрические методы обогащения золотосодержащих руд: задачи и актуальные проблемы.

Мировыми тенденциями в горнодобывающей промышленности являются ухудшение качества и истощение богатых запасов минерального сырья, а также необходимость применения высокопроизводительного оборудования и валовых систем разработок на стадии добычи, что приводит к значительному разубоживанию руд.

Вместе с тем, в золотодобывающей отрасли России, на фоне истощения богатых месторождений россыпного золота, наблюдается увеличение доли коренного золота в структуре добычи металла.

Данные проблемы ставят перед горнодобывающими предприятиями задачу применения новых технологий переработки руды, так как традиционные обогащательные процессы не всегда позволяют извлекать ценные компоненты с приемлемыми технико-экономическими показателями.

Перспективным направлением переработки минерального сырья является применение технологий предварительного обогащения радиометрическими методами, которые уже на стадии крупного или среднего дробления позволяют вывести из процессов обогащения материал с отвальным содержанием полезного компонента.

При радиометрической сепарации используется неравномерность распределения ценного компонента в отдельных кусках разделяемого материала. Достоинствами радиометрических методов сепарации являются: возможность обогащения материала широкого диапазона крупности (от 300 до 1 мм и менее), высокая селективность, низкие эксплуатационные затраты, а также безопасность для окружающей среды.

Из десятка методов радиометрической сепарации при переработке золотосодержащих руд целесообразно применение фотометрического, рентгенорадиометрического и рентгено-абсорбционного методов сепарации.

Фотометрический метод сепарации основан на разделении материала по оптическим свойствам, в частности - цвету. Данный метод позволяет перерабатывать материал в диапазоне крупности от 300 до 0,5 мм. Первое промышленное внедрение фотометрической сепарации при переработке золотосодержащих руд относится к 60-м годам XX века.

Рентгенорадиометрический метод (РРС, рентгено-флуоресцентный метод XRF) основан на регистрации возбужденного рентгеновскими трубками характеристического излучения атомов определяемых элементов, входящих в состав горных пород. Аппаратура РРС для переработки минерального сырья выпускается лишь в России и в странах СНГ. Отличительной особенностью отечественных сепараторов является их низкая производительность, которая на порядок ниже оборудования зарубежных производителей. Зарубежное оборудование предназначено для переработки вторичного сырья и не пригодно для минерального сырья, однако в настоящее время ведутся работы по его адаптации к условиям горной промышленности.

Минимальная крупность материала пригодного для РРС ограничивается 30-40 мм. Первые промышленные испытания относятся к 70-м годам прошлого века.

Рентгено-абсорбционный метод (РАМ, ХРТ, рентгеновская трансмиссия) сепарации основан на различии в ослаблении потока рентгеновского излучения рудными и породными минералами. Данный метод применим для золотосодержащих руд, где золото генетически связано с сульфидами, при этом крупность зерен сульфидов более 1 мм. Отличительной особенностью метода является возможность определения руды, скрытой в куске. Крупность питания рентгено-абсорбционных сепараторов ограничивается диапазоном от 10 до 80 мм. В ряде случаев максимальная крупность может быть увеличена до 100 мм.

Применительно к золотосодержащему сырью радиометрические методы обогащения позволяют решать несколько технологических задач, наиболее распространенной из которых является удаление отвальных хвостов. В рамках данной задачи, из крупно- либо среднедробленого материала удаляется пустая порода с отвальным содержанием полезного компонента, что снижает удельные затраты на последующие операции переработки в конечном результате снижает себестоимость товарной продукции. Решение данной технологической задачи актуально при необходимости повышения качества материала, поступающего на золотоизвлекательную фабрику, при этом к качеству отвальных хвостов предъявляются достаточно строгие требования.

Решение подобной задачи реализовано на месторождении Кокпатас (Новоийский горно-металлургический комбинат, Узбекистан). Исходная руда после крупнопорционной сортировки направляется на покусковую сепарацию, где из материала с содержанием золота 2,6 г/т, выделяется концентрат, выход которого по массе составляет около 50% от сепарируемого материала, с содержанием золота около 4,6 г/т. Извлечение золота в концентрат составляет около 87%. Применение комбинированной технологии радиометрического обогащения позволило существенно увеличить срок эксплуатации месторождения за счет вовлечения в эксплуатацию забалансовых руд, а также увеличить выход товарного продукта на 17%. Аналогичные комбинированные схемы радиометрического обогащения применяются на уранодобывающих предприятиях России и Украины.

Схожей технологической задачей является выделение из материала с забалансовым содержанием золота богатой фракции, переработка которой экономически целесообразна. При решении данной задачи требования к отвальным хвостам предварительного обогащения не являются жесткими, так как исходный материал уже является забалансовым. Решение этой технологической задачи актуально для средних и крупных месторождений с невысоким исходным содержанием золота в руде.

Примером решения подобной задачи является опыт фотометрической сепарации забалансовых руд месторождения Witwatersrand, фабрика Kloof Gold. В результате разделения, из руды с содержанием золота 0,25-0,32 г/т был получен концентрат, выход которого составил менее 10%, с содержанием золота 3-5 г/т при извлечении около 70%.

Задача разделения руды на технологические сорта позволяет получить продукты, переработка которых эффективна по различным последующим технологическим схемам.

Данная технология актуальна при отработке месторождений, где руды представлены несколькими типами, например окисленные и сульфидные золотосодержащие руды.

Необходимо отметить, что если раньше было принято считать процессы радиометрического обогащения как технологическую операцию на стыке добычного и обогатительного передела, то в настоящее время рас-

сматриваются варианты применения данного цикла, как составной части процессов обогащения золотосульфидного типа руд для перечистки хвостов тяжелосредной сепарации рентгено-абсорбционная сепарация на которую направляется материал крупностью -35+10 мм с содержанием золота 1,3 г/т. В результате выделяются отвальные хвосты, выход которых составляет 70%, с содержанием золота 0,2 г/т и концентрат с содержанием золота 3,8 г/т.

На обогатительной фабрике Палабора, перерабатывающей полиметаллические руды была опробована схема с радиометрической сепарацией материала критической крупности мельницы полусамонизмельчения с целью выделения упорных к измельчению включений диабазов. По результатам испытаний было установлено, что данная схема позволяет увеличить производительность мельницы с 500 т/ч до 800 т/ч.

Весьма показательным является пример использования радиометрической сепарации для селективной рудоподготовки комплексных золотосодержащих сурьмяных руд. Разработаны эффективные технологические схемы радиометрического обогащения (извлечения) промышленных сортов сурьмяных золотосодержащих руд с выделением «в голове процесса» сурьмы и последующее извлечение золота из хвостов промежуточных продуктов методом кучного выпелачивания.

Отметим дополнительные эффекты, которые дают радиометрические методы сепарации.

Применение радиометрической сепарации позволяет увеличить производительность фабрики по сырой руде с сохранением объемов и повышением качества материала, направляемого на последующие переделы, что в конечном итоге даст возможность увеличения выхода конечной продукции без наращивания производственных мощностей. Вместе с тем, стабилизируется качество сырья, поступающего на обогатительный передел, что положительно сказывается на технологических показателях.

При радиометрических методах сепарации выделяются сухие крупнокосвые хвосты, которые не требуют возведения хвостохранилищ, что сокращает отчуждаемые площади и снижает капитальные затраты на гидротехнические сооружения.

Выделение отвальных хвостов на первых циклах переработки снижает общие эксплуатационные расходы за счет уменьшения потребления электроэнергии, материалов, реагентов на последующих переделах рудоподготовки и обогащения.

При отработке месторождений, либо отдельных участков, удаленных от обогатительной фабрики, выделение отвальных хвостов вблизи добычных участков позволяет сократить объем транспортируемого материала.

Кроме того, предварительная концентрация позволяет вовлекать в переработку руды, которые ранее считались забалансовыми, так традиционными технологиями считалось экономически неоправданным [1]

Аналогичные задачи можно решать с помощью метода полихромной фотометрической сепарации (ФМС).

В конце 1990-х гг. на основе достижений цифровой фототехники и модернизации электронных систем появилось новое поколение оборудования с высокой разрешающей способностью сепарируемых объектов для качественного и стабильного процесса фотометрического обогащения. На рынке присутствуют различные производители сепараторов. Интересен опыт работы сепараторов компании AkiudGmbH, апробированных в России, как на

месторождениях благородных металлов, так и на угле, алмазных рудах и нерудных полезных ископаемых.

С применением фотометрических установок компании Aliud, исследовательскими центрами ЦНИГРИ и ВИМС были выполнены исследования по крупнукусковой фотометрической сепарации руд золота таких объектов как «Сухой Лог», «Агинское», «Петропаловское», «Токур», «Лобан», «Сихинское», «Хатыннах», «Покровка-2» и др. Отметим результаты исследований ФМС золотосодержащих руд месторождения «Сухой Лог». Главным рудным минералом и основным концентратом золота в рудах является пирит, в котором золото присутствует в виде включений различной крупности. Наиболее золотоносными являются относительные крупные (0,7-2 см) кварц-пиритовые прожилки. Вмещающие породы представлены темно-серыми углеродистыми алевросланцами, Указанные особенности минерального состава являются благоприятными для предварительного крупнукусового обогащения руды методом фотометрической сепарации, в результате применения которой в отвальные хвосты с содержанием золота 0,43 г/т выделено 46,58% от массы исходной руды. Соответственно на дальнейшие процессы переработки поступает обогащенный продукт с содержанием золота 5,82 г/т, масса которого составляет только 53,4% от исходной руды. В результате снижаются потери золота с хвостами гравитации и флотации, по сравнению с хвостами обогащения исходной руды. На основании исследований ВИМС на рудах месторождения «Хатыннах» также было принято решение применить комбинированную схему с фотометрической сепарацией на первой стадии переработки и рентгенорадиометрической сепарации для перечистки концентрата и увеличения выхода отвальных хвостов. Нижний предел крупности для обогащения методом РРС составляет 20 мм, поэтому перечистка концентрата ФМС использовалась только на классе -75+20 мм. Фотометрическая сепарация проводилась на сепараторе GemStar-300. В качестве основного технологического оборудования РРС применялся сепаратор СРФ// -2/100 конструкции ООО «Радос». Включение в схему операции РРС позволило увеличить на 6,6% выход отвальных хвостов, содержание золота в хвостах РРС и ФМС при этом находятся на одном уровне 0,11-0,13 г/т.

На основе выполненных исследований рассчитаны технологические показатели предварительного обогащения руды по схеме с ФМС и РРС. Показано, что из убогой руды, содержащей 0,73 г/т золота, может быть выделен обогащенный продукт, содержащий 1,32 г/т ценного компонента, соответствующего по качеству кондиционной рядовой руде, при извлечении 86,6% и высоким (1,81) коэффициенте обогащения [2].

Для крупнукусовой сепарации различного минерального сырья в России разработаны высокоэффективные рентгено-флуоресцентные сепараторы, производство которых осуществляется в ОАО «Радос» [3]. За последние 20 лет на ряде предприятий России созданные опытные образцы рентгено-радиометрических сепараторов прошли успешные испытания на многих месторождениях стран СНГ.

2. Современные технологии и оборудование рудоподготовки

Известно, что расходы на рудоподготовку занимают большую долю (более 50-70%) всех расходов на обогащение минерального сырья. Поэтому вопрос снижения расходов на рудоподготовительные операции является крайне важным и требует особого внимания

Снижение содержания полезных компонентов в исходных рудах и их дисперсности привели к пересмотру устоявшихся норм технических положений рудоподготовки и используемого оборудования. Разрабатывается и применяется дробильно-измельчительное оборудование большой единичной мощности и конструкций, функционирующих на новых качественных принципах: разрушение кускового материала в слое, совмещающие принципы дробления и измельчения в одном аппарате; созданы мельницы тонкого и ультратонкого измельчения, позволяющие вскрывать тонкодисперсные минеральные комплексы; повышение эффективности классификации тонких фракций минерального сырья за счет использования вибрационных грохотов тонкого грохочения.

Рассмотрим отмеченные технические изменения в системах рудоподготовки более подробно и возможные направления дальнейшего их развития.

В технологических схемах горно-обогатительных предприятий, как правило, предусматривают три стадии дробления (крупное, среднее и мелкое) и две стадии измельчения полезного ископаемого. Суммарная степень сокращения крупности материала на стадиях дробления не превышает 72, а на стадиях измельчения достигает 338. Удельные энергозатраты по стадиям в среднем составляют от 0,25 до 0,9 квт.ч/куб.м

Удельные энергозатраты на дезинтеграцию руды с учетом степени сокращения (отношение удельных энергозатрат к степени сокращения) для стадий дробления составляют $1,85/72=0,026$ квт.ч/куб.м, а на измельчение – $38,2/338=0,113$ квт.ч/куб.м, т.е. в 4,35 раза больше. Поэтому увеличение степени сокращения на стадиях дробления позволит высвободить часть барабанных мельниц или сократить их долю в процессе дезинтеграции материала, что приведет к снижению удельного расхода энергии на измельчение. В связи с этим перспективным направлением совершенствования технологии дезинтеграции является создание агрегатов, совмещающих операции дробления и измельчения.

Одним из важнейших аспектов конструирования дробилки-мельницы является обоснование геометрической конфигурации камеры нового агрегата. Для эффективного измельчения породы в рабочей камере необходимо организовать последовательное прохождение ею трех зон: приемной зоны, в которой происходит скалывание краев исходных кусков; зоны дробления, где происходит раскалывание кусков и их осколков с образованием мелочи; зоны измельчения породы в слое.

Наиболее подходящей для реализации данного алгоритма дробления и измельчения в одной камере является дробилка с крутонаклонным конусом. В вертикальной рабочей камере с крутонаклонным конусом влияние сил трения породы о дробящие элементы на разгрузку рабочих зон минимально, в результате чего представляется возможным реализовать последовательную трансформацию цельного куска в слой мелких классов при максимально возможной относительной деформации [4]. Высота камеры дробления взаимосвязана с частотой колебания конуса. Частота колебаний должна быть достаточной для удержания породы в камере с одной стороны и для достижения высокой скорости (1 м/с) силового воздействия с другой, что достигается высокочастотным силовым воздействием.

Была сконструирована и изготовлена вибрационная дробилка-мельница. Экспериментальное дробление гранитного щебня крепостью 14 по шкале проф. М.М. Протодаконова, размером 20...30 мм показало, что при потребляемой мощности 30 квт. высокочастотная дробилка потребляет в 4 раза меньшую энергию по сравнению с шаровой мельницей. Прототипом

рассмотренной дробилки-мельницы является дробилка Vibrocone от фирмы Sandvik, которая была представлена на выставке Mining World Russia 2013. Ее применение на стадии предварительного помола для шаровых мельниц позволит сэкономить до 30% энергии в технологическом переделе [5]. Поэтому очевидно, что будущее рудоподготовки с максимальным переносом работы разрушения руды с измельчения на дробление.

Энергетически оптимальное дробление возможно при выполнении по отдельности или вместе следующих условий: наличие объема слоя материала; присутствие напряжения на сдвиг, изгиб, кручение и желательное растяжение; многократного воздействия на куски малых импульсов энергии. Виды разрушений, основанные на этих принципах: разрушение материала «в слое» и виброинерционное дробление.

В ООО «Уралмаш-Инжиниринг» разработаны специальные профили для различных камер дробления. Рассмотренный профиль дробления реализован в конусных дробилках «Nordberg» типа GP, HP фирмы Metso Minerals и в традиционных эксцентриковых дробилках при их работе под завалом (ОАО «Уралмашзавод») и дробилках «Hydracon» фирмы Sandvik. Дробление «в слое» позволяет увеличить степень дробления по сравнению с традиционным в 1,5-2 раза и получать куски изометрической формы [6].

Виброинерционный метод разрушения руд и материалов заключается в образовании зародковых трещин на поверхности раздела фаз. Выпускаемые «Механобр-техникой» конусные инерционные дробилки КИД и вибрационные щековые дробилки ВЩД позволяют существенно повысить степень сокращения крупности материала за один цикл дробления и одновременно понизить на 15-30% расход электроэнергии по сравнению с лучшими мировыми аналогами. Использование промышленных дробилок КИД-900, КИД-1200, КИД-1500 при переработке крепких пород позволяет получать высококачественный щебень с содержанием зерен кубовидной формы более 90%.

Измельчающие валки высокого давления (ИВВД) или роллер-прессы (HPGR) также используются для разрушения материала «в слое». Для них характерно значительное разрушение материала и наличие большого числа микротрещин, по которым материал в дальнейшем дробится с минимальными усилиями. Преимущество ИВВД состоит, прежде всего, в том, что способны обеспечить идеальную крупность питания шаровых мельниц (3-5 мм) энергетически более эффективно и в итоге экономически более эффективно, чем мельницы полусамои измельчения (ПСИ). Причем производительность ИВВД максимальных типоразмеров не уступает производительности самых крупных мельниц ПСИ [7].

Промышленное применение роллер-прессов на медной обогатительной фабрике Cerro Verde в Перу в 2006 году показало, что 4 установок производительностью 2100 т/ч каждая при мощности привода 2х2500 кВт могут заменить 4 мельницы самоизмельчения; достигнуто снижение расхода энергии на 21%. За 5 лет эксплуатации производительность пресс-валков возросла со 108 тыс. до 130 тыс. т/сутки. Годовой экономический эффект составил 15 млн. долларов США [8].

В последние годы рост применения роллер-прессов наблюдался особенно в железорудной промышленности, а также при размоле руд цветных и благородных металлов. Достигнута высокая степень измельчения до 80% менее 0,8 мм. Кроме этого, они имеют следующие преимущества: повышенное раскрытие минералов, длительный срок службы измельчающих элементов, постоянство результатов измельчения в процессе эксплуатации,

относительно высокая скорость размола, компактная конструкция установки. Все это дает преимущества перед мельницами самоизмельчения и позволяет использовать их в 3-й стадии дробления. Особенно это эффективно при подготовке руды к кучному выщелачиванию. Потенциальным преимуществом роллер-прессов при кучном выщелачивании является их способность обеспечивать мелкое дробление при высокой эффективности использования энергии при одновременном повышении трещиноватости частиц руды. Это позволяет повысить скорость выщелачивания и увеличить извлечение золота [9].

Ведущими зарубежными производителями этого оборудования являются 3 немецкие фирмы: Krupp Polysius, Humboldt и Koppers. Компания ELSmidth предлагает линейку ИВВД из 12 типоразмеров широкого диапазона производительности размером до 2,7х1,85 м с приводом мощностью до 7000 кВт.

Благодаря успешному применению роллер-прессов в медной промышленности, предпринимаются успешные попытки их внедрения в золотодобывающую промышленность, обычно в качестве дополнения к мельницам полусамозмельчения.

Одно из главных преимуществ роллер-прессов – сравнительно невысокая энергоемкость процесса, особенно при работе в замкнутом цикле с тонким грохочением, а также сокращение расхода измельчающей среды и гибкость в применении. Примером использования роллер-прессов является рудник Боддинктон в Австралии, рассчитанный на переработку 35 млн. тонн медных и золотых руд в год. Применяемая на фабрике технологическая схема включает крупное и среднее дробление, использование роллер-прессов, флотацию медного концентрата и цианирование хвостов флотации для получения конечного продукта.

Несмотря на то, что измельчение в традиционных барабанных мельницах крайне не эффективно, лишь 0,6% всей подводимой мощности расходуется собственно на дезинтеграцию, остальное – на потери в приводе и главным образом на образование тепла-85% [10], шаровые мельницы сохраняют доминирующее положение в циклах рудоподготовки, обеспечивая требуемую крупность перед обогащением. Производители мельниц из года в год наращивают габариты барабанов, которые достигли размеров: в диаметре 8,5 м, по длине 13,4 м, в объеме 730 куб.м.

В циклах доизмельчения в диапазоне крупности 100-40 мкм за рубежом доминирующее положение занимают вертикальные мельницы. Максимальная крупность их питания не должна превышать 6 мм. Ведущим изготовителем мельниц Vertimill [VTM] является фирма Metso Minerals. В сравнении с обычными барабанными мельницами Vertimill имеет следующие преимущества: низкие капитальные затраты за счет уменьшения массы фундамента; низкие эксплуатационные расходы; высокая эффективность измельчения при снижении расхода на 35-40%; меньшая (в 3-3,5 раза) занимаемая площадь; простой фундамент; меньший шум – ниже 85 дБ против 100-110 дБ; минимальное количество движущихся частей; меньшее опламование; больший коэффициент движения; большая безопасность при эксплуатации. Корпус мельницы Vertimill облицовывается изнутри самофутерующейся магнитной футеровкой Orebed, удерживающей в пазах фрагменты мелющих тел, что позволяет ее сделать «вечной». Шнек футерован металлом или специальными резиновыми плитами, крепящимися на болтах. Срок службы футеровки шнека от 6 до 12 месяцев.

В настоящее время уже применяются укрупненные типоразмеры – VTM-1500 и VTM-3000 с производительностью до 500 т/ч. В России мельница VTM установлена в цикле доизмельчения на Учалинской фабрике.

Возможность достижения с помощью пресс-валков крупности питания мельниц VTM-3000 мельче 6 мм позволяет применить их в голове процесса измельчения со значительным энергетическим эффектом по сравнению с традиционными барабанными мельницами.

Опытом эксплуатации новейших фабрик с технологией пресс-валкового дробления и измельчения в барабанных сливных шаровых мельниц подтверждается экономия электроэнергии и мелющих тел в диапазоне 10-25% по сравнению с рудным полусамонизмельчением. Собственно вертикальные мельницы имеют энергетическую эффективность на 35-40% выше в сравнении с барабанными мельницами.⁸

Для сверхтонкого измельчения менее 40 мкм – вне конкуренции горизонтальные мельницы интенсивного истирания IsaMill. Фирмы-изготовители – XstrataTechnology (Австралия) совместно с Neimahltechnik GmbH (Германия) и Metso Minerals. В мире в 2011 г. было установлено 107 мельниц общей мощностью приводов 176 тыс. кВт. В России первая мельница была применена в 2001 г. на ЗИФ компании Setco в Магаданской области. Еще одна мельница эксплуатируется с 2005 г. на ЗИФ «Кумтор» компании CenterraGold в Киргизии. Проектируется и заказана установка IsaMill на Михеевской медной фабрике Русской медной компании и ЗИФ компании GeoProMining Gold Ltd в Армении [7].

Удельная установочная мощность мельницы IsaMill доходит до 300 кВт/куб.м при 40 кВт/куб.м и 20 кВт/куб.м у шаровой мельницы. В качестве измельчающей среды используются специальные керамические шарики Keramax диаметром 1,5-3 мм, гранулированный шлак или галька. Максимальная крупность питания 250 мкм, минимальная крупность продукта – 7 мкм. Изготовитель предлагает линейку мельниц с приводом мощностью 75, 200, 500, 1120, 1500 и 8000 кВт.

Применение мельниц тонкого и сверхтонкого измельчения позволяет существенным образом повысить эффективность технологии обработки упорного золотосодержащего сырья. Установлена возможность использования мягкого атмосферного окисления вместо дорогостоящего автоклавного окисления. Атмосферное окисление позволяет до стадии цианирования удалить из раствора большую часть примесных металлов в виде их гидроокисей, окислить растворенные соединения серы (тиосульфаты, сульфиты) до сульфатов и благодаря окислению поверхности сульфидного минерала снизить сорбционную емкость и цианисидные свойства рудных частиц. Достоинствами атмосферного окисления является низкий расход реагентов (кислорода, извести), что достигается за счет окисления только поверхности сульфидных минералов, а не всего их объема, как в химических способах вскрытия, при этом не требуется применения специальной дорогостоящей аппаратуры. Технико-экономическое сравнение ультратонкого измельчения и атмосферного окисления показало, что предложенная технология по капитальным затратам до 4 раз дешевле автоклавного окисления и до 2-х раз бактериального, по эксплуатационным расходам соответственно в 8-9 раз и в 5 раз экономически более выгодна. Разработанная технология опробована на целом ряде продуктов. В частности, на золото-мышьяковом флотационном концентрате месторождения «Васильковское». Исследования показали, что данный продукт проявляет значительную упорность. Извлечение золота в раствор при прямом цианировании в течение

ние 24 часов составило 72%. Применение ультратонкого измельчения концентрата до крупности 90% --5 мкм и последующее его атмосферное окисление позволило извлечь золото в раствор до 93-94% при сокращении продолжительности выщелачивания до 5-7 часов [11].

3. Гравитационное обогащение золотосодержащего сырья

С гравитационных методов обогащения началась массовая добыча золота из россыпей, после чего эти методы начали активно использоваться в фабричных технологиях переработки коренных месторождений.

Гравитационный метод обогащения руды является одним из основных способов извлечения тяжелых минералов вольфрама, молибдена, олова и золота. Для обогащения золотосодержащих руд чаще всего применяют отсадочные машины, концентрационные столы, шлюзы и центробежные концентраторы.

При гравитационном обогащении разделение зерен минералов происходит по следующим основным признакам: По равнопадаемости частиц, т.е. при одинаковой скорости частиц, имеющих разный размер крупности (гидравлические классификаторы); по определенному диапазону плотности и крупности (отсадочные машины); при передвижении верхних и средних слоев в поперечном направлении под гидродинамическим воздействием наклонного потока воды (концентрационные столы); при движении по наклонному желобу так, что мелкие частицы тяжелых минералов оказываются в придонной области, а более крупные зерна легких минералов остаются в верхних зонах потока (шлюзы, желоба); при различии плотностей минералов и их центростремительных сил, т.е. при одновременном действии гравитационных и центробежных сил (центробежные концентраторы).

Гравитационное обогащение находит самое широкое применение на золото извлекающих фабриках. Главным образом его используют для выведения из руды крупных зерен свободного золота, золотосодержащих сульфидов и теллуридов, а также золота «в рубашке», которые другими процессами, как правило, извлекаются неудовлетворительно. Осуществление гравитационной концентрации в голове процесса (перед флотацией или цианированием) обеспечивает получение, в конечном итоге, устойчивых по содержанию золота отвалных хвостов и, кроме того позволяет выделить относительно богатый и легко реализуемый золотой товарный продукт. Вместе с тем только одной гравитацией практически невозможно добиться полного извлечения золота из руд. В зависимости от конкретных условий (химический состав руды, характер присутствующего золота, принятая технологическая схема обогащения и металлургической обработки, масштаб предприятия и т.д.) извлекать золото гравитацией можно как из исходной руды, так и из отдельных продуктов ее переработки: хвосты, промпродукты флотации, хвосты цианирования, огарки окислительного обжига и т.д.

Интенсификация промывки и гравитационного обогащения золотосодержащего сырья

Для промывки полезных ископаемых применяют бутары, скрубберы, бутары со скрубберами в головной части, наклонные и горизонтальные корытные мойки. Эти аппараты отличаются высокой энергоемкостью, большим расходом воды и невысокой эффективностью промывки труднопромывистых руд.

Одним из перспективных аппаратов промывки труднопромывистых руд является циркуляционная промывочная установка, представляющая собой комплекс классифицирующего аппарата с зумпфом и насосом. В качестве классифицирующего аппарата используются гидrocиклоны и тонкослойные гидравлические классификаторы.

Циркуляционные установки относятся к аппаратам циклического действия с накоплением песков в зумпфе. Для обеспечения непрерывности промывки исходных песков в зависимости от их промывистости применяются два или три параллельно работающих модуля с последовательным переключением питания с одного на другой.

Циркуляционные установки рекомендуются для промывки труднопромывистых песков, содержащих мелко- и тонкодисперсные частицы драгоценных металлов, и отличаются меньшим расходом электроэнергии и воды. Показатели работы установки для среднепромывистых руд: наибольшая крупность материала 10 мм; удельный расход воды 0,1-0,2 м³/т.; максимальная производительность 100 т/ч.; удельный расход энергии 0,15-0,5 кВтч/т. Циркуляционная концентрация заключается в накоплении частиц повышенной плотности в циркулирующих потоках гидравлической классификации. Для реализации циркуляционной концентрации, пески классификации направляются в голову процесса вместе с исходным питанием. Объединение песков классификации с исходным питанием создает специфическую циркулирующую нагрузку и приводит к накоплению материала в циркулирующем продукте. При этом циркуляционная концентрация является циклическим процессом, включающим подачу исходного питания и накопление песков в циркулирующем продукте, последующую циркуляцию песков без подачи исходного питания до заданной степени концентрации благородных металлов и выгрузку полученного пескового продукта. Многократное прохождение материала через операцию гидравлической классификации обеспечивает эффективную промывку и удаление в слив тонкодисперсных частиц [12].

Для дезинтеграции высокоглинистых песков разработана технология с использованием спирального дезинтегратора и промприбора ППШ со шлозами мелкого накопления, при этом с увеличением напора воды с 0,5 до 2,3 МПа эффективность дезинтеграции возрастает более чем в 5 раз [13].

В институте Горного Дела Севера СО РАН совместно с Московским геологоразведочным институтом разработаны промывочные аппараты башенного типа, в которых осуществляется дезинтеграция и классификация песков. Диспергация и разрушение глинистых агрегатов производится в водо-воздушной среде, поддерживаемой в режиме барботажного перемешивания, а классификация и удаление глинистой фракции производится по принципу тонкослойного стустителя. Производительность аппаратов от 3 до 100 м³/ч. Они испытаны на различных россыпных месторождениях олова, золота, алмазов. Они могут успешно перерабатывать высокоглинистые пески и в талом, частично в мерзлом состоянии, поступающих как в виде пульпы, так и в естественном виде, при этом достигается высокая степень дезинтеграции [14].

В научно-техническом центре МГТУ – «Горно-обогатительные установки» (НТЦ – ГОМУ) под руководством д.т.н., профессора В.В. Кармазина с середины 90-х годов проводятся научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы по созданию эффективных обогатительных процессов и аппаратов, позволяющих повысить извлечение золота мелких классов при первичном обогащении песков россыпных месторождений,

при повторной переработке техногенных отвалов, а также в операциях доводки промпродуктов и доизвлечения ценных самородных металлов высокой плотности из хвостов ЗИФ, ШОУ и ШОФ.

Одним из объектов последних исследований НТЦ ГОМУ является новый процесс гравитационной концентрации как результат сегрегации в тонком слое и разработка на его основе аппарата для шлихтоводочных операций, способного составить конкуренцию широко применяемым в настоящее время концентраторным столам. Новый способ и устройство отличаются простотой и отсутствием движущихся частей. Скорость расслаивания зерен полиминеральных смесей по высоте слоя в зависимости от крупности и плотности можно регулировать, изменяя ряд действующих на процесс факторов, в том числе толщину слоя и интенсивность вибраций. Модель аппарата была испытана на промпродукте и хвостах гравитационного передела ЗИФ а/с «Чукотка». Содержание золота в промпродукте 798 г/т, крупность: 95% материала в классе -0,25 мм и 40% в классе -0,1 мм. Содержание золота в хвостах 9,3 г/т при крупности материала 92% в классе -0,2 мм и 70% в классе -0,1 мм. Установлено, что при обогащении промпродукта извлечение золота в концентрат составило 87,6% с содержанием 9400 г/т. Извлечение при концентрации золота из хвостов ЗИФ – 85% с содержанием золота 101 г/т. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности вибрационно-гравитационного метода сепарации и перспективность его использования при промывке песков и доизвлечении ценных компонентов из промпродуктов и хвостов золотоизвлекательных и шлихообогатительных фабрик и установок [15].

Для коренных золотосодержащих руд часто возникает проблема их успешной переработки из-за высокого содержания глины. Обычно при переработке малоглинистых материалов дезинтеграцию проводят на грохотах. Однако, с повышением содержания в руде глинистых материалов эффективность разделения материала на классы грохотом значительно снижается. Переработка высокоглинистых руд в скрубберах также не дает нужного результата, так как сопровождается образованием большого количества прочных глиняных окатышей. Для дезинтеграции высокоглинистых материалов все более широкое распространение получают дезинтегрирующие аппараты HYDRO-CLEAN. Принцип действия данных аппаратов основан на высокоэффективной дезинтеграции материала вращающимися струями воды высокого давления (порядка 150 атм.).

Неоспоримые преимущества данных аппаратов по сравнению с традиционным дезинтегрирующим оборудованием следующие: Высокая эффективность дезинтеграции; малый специфический расход воды и электроэнергии; простота эксплуатации и технического обслуживания; компактность оборудования и простота конструкции. Особенность проводимых исследований заключалась в том, что дезинтеграция проводилась на мерзлом материале в условиях холодного климата.

После проведенных предварительных опытов с HYDRO-CLEAN руде пришли к выводу, что для дезинтеграции мерзлой руды оптимальным вариантом является двухстадийная схема с использованием скруббера на первой стадии. При этом на первой стадии дезинтеграции будет проходить разморозка материала за счет тепловой энергии воды, подаваемой в скруббер, и частичная дезинтеграция материала. На второй стадии будет осуществляться полная дезинтеграция материала с последующей промывкой и классификацией. Разделение дезинтегрированного материала на фракции по классам крупности может быть осуществлено на горизонтальных вибра-

ционных грохотах путем мокрого отсева с давлением до 5 атм. Согласно расчетам суммарный расход энергии на двухстадийную дезинтеграцию в зависимости от глинистости руды составит 3,5-4,5 кВтч/т. С учетом поступления тепловой энергии с водой, для полного размораживания руды с влажностью 15% в скруббере, требуется дополнительно 18,7 кВтч/т энергии от внешнего источника тепла.

Несмотря на высокий удельный расход энергии на нагрев воды, следует учитывать, что продолжительность подогрева воды составит 2-4 месяца в году. Снизить расход энергии на нагрев можно добиться уменьшением влажности руды. Если снизить влажность руды до 10% и 5%, то энергозатраты на разморозку руды снизятся до 11,4 кВтч/т и 4,85 кВтч/т соответственно.

Выполненные исследования по выщелачиванию иловой и кристаллической фракций руды, соответственно в режиме агитационного и кучного выщелачивания, показали следующие преимущества перед цианированием руды без разделения: при сопоставимом уровне извлечения золота из руды (85 и 83,75%) применение схемы с раздельной переработкой фракций позволяет существенно снизить расход реагентов (СаО на 26%, NaCN- на 14%), снизить расход шаров и футеровки более чем в 2 раза, расход электроэнергии - на 45% [16].

При переработке золотосодержащих россыпей вопросы промывки конструктивно связаны с оборудованием гравитационного оборудования.

ОАО «Иргиредмет» изготавливает и поставляет мощные, высокопроизводительные промывочные приборы с рационально подобранной схемой обогащения песков производительностью до 600 куб.м/ч. По желанию заказчика приборы могут быть укомплектованы шлюзовой, отсадочной и комбинированной (шлюзовой и отсадочной) развитой схемами обогащения, которые включают в себя все необходимое оборудование для обогащения и технологического водоснабжения.

Техническая характеристика узлов классификации и дезинтеграции включает узел подачи исходного питания (бункер-питатель), барабанный грохот и отвалообразователь для удаления галл. Обогащительный узел включает либо только шлюзы на постаменте, либо содержит: отсадочные машины, шлюз, концентрационный стол. Нужный промприбор выбирается, исходя из типа и вещественного состава обогащаемого сырья, его промывистости, содержания глины, гранулометрической характеристики, ситового состава ценного компонента, его морфологии и др.

Изготавливаемые промприборы прошли проверку на предприятиях Сибири и Дальнего Востока и успешно эксплуатируются на них по настоящее время [17].

Для переработки аллювиальных песков, содержащих золото и другие драгоценные металлы, предложен Универсальный промывочный комплекс (УПК). Комплекс прошел длительные промышленные испытания на эфельных золотоносных отвалах, на приисках республики Бурятия, которые показали его высокую технологическую эффективность и надежную работоспособность.

За счет более полного извлечения мелкого (-0,3+0,1 мм) и тонкого (-0,2 мм) свободного золота, которое практически безвозвратно теряется в эфельных отвалах, было достигнуто общее извлечение золота в пределах 94-95%. На используемых в настоящее время установках извлечение золота не превышает 55-60%.

Основными узлами УПК являются бункер с питателем, колосниковый вибропрохот и шлозы глубокого и мелкого наполнения, снабженные специальными устройствами для создания ламинарных потоков, обеспечивающих эффективное осаждение мелких частиц золота. Производительность промывочного комплекса может варьироваться от 50 до 200 м³/ч. Установочная мощность электродвигателя комплекса составляет от 35 до 50 кВт в зависимости от производительности. Промывочные комплексы могут быть изготовлены и доставлены заказчику «под ключ» по лицензии или иному коммерческому соглашению [18].

Развитие технологий гравитационного обогащения золотосодержащего сырья в последние 15-20 лет связано с разработкой и внедрением центробежных концентраторов различных конструкций. Эти аппараты по сравнению с другими с другими гравитационными конструкциями имеют ряд важных преимуществ: высокие показатели удельной производительности; высокая эффективность извлечения мелких частиц золота и других благородных металлов; возможность получения концентратов с низким выходом высокого качества.

Современное развитие технологий гравитационного обогащения золотосодержащего сырья связано с разработкой и внедрением в производство центробежных концентраторов различных конструкций. Успешно работают на многих фабриках концентраторы «Нельсон» и «Фалькон» из Канады, «Оракон» из Австралии и наши отечественные центробежные аппараты ЗАО «Итомак» (г. Новосибирск), концентраторы с плавающей постелью ЦКПП НПО «Полиметалл» (г. Санкт-Петербург) и центробежно-вибрационные концентраторы ЦВК, разработанные ОАО «Грант» (г. Наро-Фоминск). Все перечисленные концентраторы отличаются способами разрыхления постели. В центробежных концентраторах на рудные частицы и самородное золото, кроме гравитационных сил, воздействуют центробежные и центростремительные. Применение центробежной силы увеличивает разницу в плотностях между частицами золота и пустой породы, что приводит к значительному повышению эффективности гравитационного обогащения исходного материала. Испытания концентратора «Орокон-М30», проведенные на хвостах гравитации Многовершинной ЗИФ, показали, что аппарат хорошо улавливает мелкое и тонкое золото размером менее 40 мкм. При среднем содержании золота в хвостах отсадки 4,7 г/т, поступающих в питание концентратора, а его в концентрате содержалось от 500 до 1500 г/т золота, доизвлечение металла из хвостов гравитации составило 4%.

При постоянной работе концентратора в голове гидрометаллургического процесса из флотоконцентрата Самартинской ЗИФ извлекалось свободное мелкое золото и золото в сростках в количестве от 0,5 до 1,5% от исходного содержания, которое поступало во флотоконцентрат с хвостами доводки. После установки концентратора в цехе гидрометаллургии в процессе цианирования и сорбции наблюдалось уменьшение потерь золота с твердой фазой хвостов в среднем на 0,15-0,2 г/т. Этот эффект достигался не только за счет концентрации в аппарате гравитационного золота, но и за счет улавливания сравнительно крупных частиц концентрата с нераскрытыми для цианирования частицами золота.

Наибольшее распространение получили концентраторы с так называемым псевдооживленным слоем, в котором концентрирование тяжелых минералов и золота происходит под действием центробежных и гидродинамических сил. Гидродинамические силы создаются инъекцией воды в

канавки рабочего конуса концентраторов. Такими аппаратами являются концентраторы «Итомак» и «Нельсон».

Фирма «Итомак» с 1995 г. занимается разработкой, изготовлением и внедрением в практику золотодобычи центробежных концентраторов принципиально новой конструкции. Отличительной особенностью концентраторов «Итомак» является расположение оси вращения рабочего конуса в горизонтальной или наклонной плоскости. Такое расположение оси вращения позволяет значительно упростить конструкцию, облегчить разгрузку концентрата, повысить надежность работы и улучшить условия эксплуатации основных узлов аппарата [19].

Центробежные концентраторы «Итомак» с автоматическим или полуавтоматическим управлением непрерывно работают на ряде предприятий в течение более 3-х лет. Их использование по данным исследовательских проб лежалых хвостов флотации, проведенные на предприятиях за 15 лет указывают на возможность повышения извлечения в среднем на 30-40%. Ряд предприятий используют добывающие и доводочные комплексы, выпускаемые ЗАО «Итомак», включающие систему дезинтеграции, обезвоживания, центробежной сепарации, систему доводки концентратов, которые включают отсадку, концентрационный стол, центробежную сепарацию, магнитную и ФГС сепарацию. Особенностью доводочного комплекса «Итомак» является применение центробежной сепарации для улавливания мелкого золота из хвостов концентрационного стола, а также применение высокоградиентного сухого магнитного сепаратора СМС-20М с величиной 2 Тл. Это позволяет при доводке сократить продукт в 10-20 раз, убирая частицы магнитной и электромагнитной фракции. Производительность добывающих комплексов достигает 100 м³/ч. Использование центробежной сепарации в технологической схеме обоганительной установки позволило переоценить запасы золота в техногенных отвалах в сторону их увеличения за счет прироста извлечения более мелкого золота из песков [20].

При извлечении тонкого золота из техногенных отходов, также как и исходного рудного материала возникает проблема извлечения золота, находящегося в сростках как с пустой породой, так и с сульфидами преимущественно железа и мышьяка. Поэтому не случайно промпродукты гравитационного обогащения характеризуются довольно высоким содержанием золота и для извлечения которого используют тонкое измельчение и последующую центробежную сепарацию, получают богатые концентраты (до нескольких кг/т золота). Использование центробежных концентраторов также эффективно для извлечения золота из флотационных концентратов при обогащении полиметаллических руд. Согласно результатам исследований, проведенных в институте «Томс», из различных пиритных концентратов, которые, как правило, складываются, извлечение золота составило от 12 до 73% от операции при измельчении от 41% --20 мкм до 80% --20 мкм.

Для решения проблемы извлечения золота из хвостов обоганительных фабрик и техногенных отвалов при низкой его концентрации, предложена технология с использованием центробежных сепараторов с постоянной разгрузкой концентрата. Полученный при этом концентрат подвергается тонкому измельчению до крупности 98% --20 мкм и с последующей перемычкой центробежной сепарацией. В результате получается концентрат с низким выходом и высоким содержанием золота. Применение данной технологии на фабрике Ал- месторождения в Якутии позволило повысить суммарное извлечение на фабрике на 5,3% [21].

Для повышения показателей обогащения в центробежных безнапорных концентраторах предложен способ пульсационной подачи и воздуха в зоны сепарации аппарата. Разработана новая конструкция концентратора с измененной геометрией улавливающей поверхности конуса. В результате достигнуто повышение сепарационных характеристик центробежных концентраторов и значительный экономический эффект от их внедрения. В зависимости от вещественного состава сырья, крупности, форм нахождения золота и режимов работы концентратора Нельсон (с модифицированной конструкцией конуса) прирост извлечения золота может составлять 3-15% [22].

Весьма перспективным направлением является использование центробежных концентраторов в технологии переработки упорных золотосодержащих сульфидных руд в сочетании с химическими методами обогащения. Примером могут служить золотосодержащие руды месторождения «Воронцовское». Рудная часть сырья представлена пиритом (3,5-4,0%) и гидроокислами железа (4,5-5%), в меньшей степени халькопиритом, сфалеритом, арсенопиритом. При технологической крупности измельченной руды (95% -- 0,071 мкм) значительная часть тонкодисперсного золота до 15-20% ассоциирована с сульфидами, а также заключена в кварце и в окислах железа и не извлекается при цианировании. При содержании золота 4 г/т подавляющая часть золота находится в классе крупности минус 0,045 мм, а размер его зерен в основном не превышает 10 мкм. В результате центробежного обогащения на концентраторе Нельсон KC-CVD6 с непрерывной разгрузкой тяжелой фракции получены концентрат и промпродукт с суммарным выходом 27,29%, извлечением серы 54,35%, золота 36,98%, серебра 33,71%.

При агитационном цианировании объединенного гравитационного концентрата после доизмельчения на мельнице «SUPERMILL» до крупности минус 0,005 мм (95%) за первые 2 часа в раствор перешло более 90-95% золота. Извлечение золота в раствор из хвостов центробежного обогащения руды составило 90%.

Установлено, что среднее извлечение золота в раствор при цианировании руды можно увеличить до 90-92% (на 10-12% выше существующих показателей) за счет концентрирования нераскрытых минералов, содержащих золото, а также частичного центробежного концентрирования пирита и арсенопирита и ассоциированного с ними золота с последующим ультратонким измельчением тяжелой фракции и совместного цианирования с хвостами гравитационного обогащения [23].

Аналогичная схема использования центробежных концентраторов в промышленных условиях при обогащении золотосодержащих руд месторождений Узбекистана. Предложена комбинированная технология, включающая центробежное обогащение с последующим интенсивным цианированием продуктов гравитационного цикла. Сквозное извлечение золота по данной технологии достигает 92%. Технологическая схема оснащена современным оборудованием: концентраторами SB-5200 (Фалькон), гидроциклонной установкой Кребс, установкой интенсивного цианирования фирмы Gekko. Разработанная технология позволяет успешно перерабатывать хвосты кучного выщелачивания [24].

Применение центробежно-вибрационных концентраторов ЦВК-100 и ЦВК-200 на более чем 30-ти предприятиях золотодобычи для доводки черновых концентратов и перечистки хвостов отсадочных машин, концентрационных столов и магнитожидкостных сепараторов, а также при переработке техногенного сырья на двух аффинажных заводах показало, что данные

концентраторы, в которых реализован сегрегационный принцип разделения смесей, наилучшим образом подходят для обработки тяжелых продуктов обогащения [25].

Наряду с центробежными сепараторами разработаны центробежные отсадочные машины, позволяющие значительно повысить тонкость извлекаемого тяжелого минерала до 6 мкм и разделить минералы с низкой разницей в удельных весах. Так с помощью отсадочной машины Kelsey можно доизвлекать золото из хвостов флотации, а при использовании ее в цикле извлечения свинцовых минералов можно получить качественный свинцовый концентрат, заменив 3 стадии перечистной флотации. Тестовые испытания отсадочной машины Kelsey показали возможность извлечения Со-Си минералов, удалять кальцийсодержащие минералы из цинковых руд с целью повышения эффективности и последующего выщелачивания и возможности разделения галенита от сфалерита и халькопирита [26].

Установлена возможность использования отсадочной машины Kelsey для доизвлечения золота из хвостов гравитационного цикла на ООО «Соврудник». При крупности питания $-0,5+0$ мм, плотности пульпы 35-45%, толщине постели 25 мм получены хвосты с отвальным содержанием золота в одну операцию (0,22 – 0,26 г/т) и сконцентрировать свободное золото и сульфиды в тяжелую фракцию, при этом извлечение золота в концентрат составило 75,64% против среднего извлечения 68-70% во флотационном цикле ЗИФ. Содержание металла в тяжелой фракции (концентрате отсадки) возросло в 4,8-7,9 раз. В результате чего флотации можно подвергать не 99%, а только в пределах 8,25 – 18,26% и таким образом значительно снизить эксплуатационные расходы [27].

Существует большое разнообразие тонкослойных сепараторов полиминеральных гидровзвесей, на которых можно осуществлять как их обезвоживание, так разделение по плотности. В зависимости от технического уровня установки можно довести уровень извлечения частиц класса $-0,1+0,005$ мм до 88-93% [28].

Перспективны направления извлечения тонкого золота из россыпей с использованием флокулирующих агентов, достигая укрупнения тонких частиц, или реагентов, изменяющих реологические свойства пульпы. Реагентная обработка в центробежном поле повышает извлечение тонкого золота [29].

Рассмотрим, как в практических условиях, решается вопрос извлечения мелкого и тонкого золота: ООО А/С «Кривбасс» (Магаданская область) планирует в 2014 г. извлечь не менее 900 кг золота, сохранив уровень добычи прошлого года, когда было добыто 887,5 кг золота. В компании отмечают низкое содержание золота: в среднем 0,43 г/м³. Чтобы добиться максимальной переработки песков произвели реконструкцию промприборов Магаданского механического завода: например, ГТМ-5 спаривают с гидроэлеватором «бочкой». Благодаря этому промывка песков увеличивается в разы. При этом спаренный промприбор обслуживает один человек – машинист погрузчика.

В этом году «Кривбасс» пустит в эксплуатацию спаренный «ломанный шлюз». В отличие от обычного шлюза, не улавливающего мелкодисперсное золото, экспериментальный прибор позволит извлекать гораздо больше драгоценного металла [30].

Заслуживает особого внимания «пионерское» решение, на уровне изобретения, по извлечению тонкого золота из глинистых отложений: Способ включает приготовление суспензии из глинистых отложений, улавливание

из суспензии тонкодисперсного золота сорбцией введением сорбента на основе растительного материала, предварительно измельченного до крупности 0,3 мм, высушивание и пробирную плавку. При этом приготовление суспензии осуществляют при соотношении Т:Ж 1:25. Сорбент на основе растительного материала после измельчения размачивают до рыхлых хлопьев. Сорбцию проводят введением сорбента в суспензию, активированную в смесительном устройстве до однородного состояния в течение 3-5 минут, и последующим перемешиванием в течение 30-40 секунд. После сорбции проводят промывание рыхлых хлопьев, содержащих золото. Техническим результатом является повышение извлечения тонкодисперсных фракций золота, обеспечение экологической безопасности без дорогостоящего оборудования [31].

Весьма практичным и надежным подходом при переработке золотосодержащих продуктов россыпей, бедных, богатых, но малотоннажных рудных месторождений, которые разбросаны на больших расстояниях, является использование мобильных модульных установок. Один из вариантов разработки под торговой маркой Норма-2000 внедрен и используется в производственных условиях в течение нескольких лет.

Разработка представляет собой многоцелевую систему, которая самостоятельно перемещается в радиусе 800 км от основной базы; производит переработку сырья в районах с полным отсутствием инфраструктуры. Использование инновационной технологии обогащения золотосодержащего сырья позволяет получать товарный золотосодержащий концентрат [32].

На предварительной стадии обогащения бедных золотокварцевых руд (1,43 г/т) испытана модульная установка для получения черновых гравитационных концентратов непосредственно на месторождениях, которые удалены значительно от фабрики, на которую полученные концентраты транспортируются и перерабатываются. Установлено, что при реализации стадийной схемы с использованием центробежной отсадочной машины Kelsey J200 CJ возможно выделение продукта с отвальным содержанием ценного компонента. Наиболее высокие показатели при концентрации золота, были получены с использованием центробежного сепаратора Фалькон: выход чернового концентрата 5-7%, потери с хвостами 33%. Показано, что экологически безопасная технологическая схема с использованием центробежных сепараторов может составить достойную альтернативу существующим на золотоизвлекательных фабриках технологиям. Применение мобильных установок гравитационного типа позволит не только снизить экологическую нагрузку в местах разработки рудных тел, но и решить проблему дефицита минерально-сырьевой базы работающих ЗИФ за счет вовлечения в переработку бедных по содержанию золотосодержащих руд [33].

Заслуживает внимания зарубежные мобильные модульные обогатительные фабрики RG компании ART из Южной Африки. Основные преимущества модульных фабрик – это экологическая безопасность, мобильность, низкое электропотребление и водопотребление, а также низкая себестоимость готовой продукции. Модульные фабрики RG можно без труда перемещать за горной выработкой, что значительно сокращает затраты для перевозки горной массы. Все что нужно – это ровная площадка и надежный источник водоснабжения. Гибкость технологической схемы и комплектация разнообразным технологическим оборудованием позволяет использовать модульные фабрики для переработки и обогащения аллювиальных месторождений, песков, коры выветривания, техногенных отложений, а также первичных руд.

В качестве основного оборудования для подготовки к обогащению аллювиальных песков, техногенного сырья, а также коры выветривания компания АРТ использует скруббер собственной разработки. Скрubber RG отличается от традиционных скрубберов тем, что он имеет глубокий барабан, который работает по принципу механизма самоизмельчения. Особая конструкция скруббера позволяет пульпе находиться внутри барабана более длительное время, тем самым осуществляя более качественную дезинтеграцию, обеспечивая равномерную плотность пульпы, а также равномерную разгрузку. Для переработки первичных руд или коры выветривания компания АРТ предлагает высокоэффективные роторные и ударно-отражательные дробилки для первичного и вторичного дробления. Для первичного дробления руд используются дробилки IC. Максимальная крупность питания данной дробилки составляет 150 мм. При крупности питания 80% -80 мм дробилка выдает продукт 80% -4 мм. Данные дробилки отличаются высокой удельной производительностью при относительно низком потреблении электроэнергии и расходных материалов. Особенное отличие данной дробилки -- это компактность, простота обслуживания, а также низкие эксплуатационные затраты.

Для второй стадии дробления используется роторная дробилка мелкого дробления RD, которая является альтернативой шаровым мельницам среднего и малого размера. При крупности питания 80% -4 мм дробилка выдает продукт 80% -300 мкм. По сравнению с шаровой мельницей применение дробилок RD требует на 50 – 90% меньше капитальных затрат, снижается расход электроэнергии на 30-50%.

Гравитационные концентраторы Нельсон зарекомендовали себя как надежное и высокоэффективное оборудование не только для извлечения золота и платины, но и для извлечения других ценных компонентов и тяжелых минералов. Центробежные концентраторы способны извлекать ценный компонент крупностью до 25 мкм, позволяя добиться максимальных результатов при обработке сырья. Установки интенсивного цианирования Asaciao могут быть применимы для извлечения золота в тех случаях, когда обычные способы получения готовой продукции не способны извлекать ценный компонент в полном объеме.

Модульные установки RG предварительно собираются и тестируются на заводе. Данная процедура впоследствии приводит к быстрой сборке на месте проведения работ. Запуск в эксплуатацию установки происходит в сжатые сроки с минимальным количеством специализированного оборудования и персонала. Ввод в эксплуатацию происходит приблизительно через неделю с момента начала монтажа.

Выбирая модульные фабрики АРТ, клиенты получают готовое технологическое решение, которое включает: комплексное исследование сырья, выбор технологии переработки, подбор необходимого оборудования, трубопроводная и электрическая обвязка оборудования, устройство системы автоматизации. Компания осуществляет шеф-монтажные и пуско-наладочные работы, проводит обучение персонала клиента; оказывает техническую и технологическую поддержку в течение всего периода эксплуатации [34].

4. Флотационное обогащение золотосодержащего сырья

В технологиях флотационного обогащения, так же как при гравитационном, лимитирующим фактором является крупность минеральных частиц: в среднем оптимальная крупность частиц находится в пределах -0,2 +0,05 мм;

кроме этого важным фактором флотации является избирательность процесса. В последние годы в связи с ростом потребности в благородных металлах и истощением месторождений богатых и легкообогатимых руд все больше вовлекаются в эксплуатацию месторождения труднообогатимых руд золотосодержащих руд. Золото в этих рудах тесно ассоциировано с пиритом, арсенопиритом, сульфидами меди и отличается тонкой вкрапленностью.

При переработке золотосодержащих руд флотацией большое значение имеет флотационная активность присутствующих в рудах минералов, которые можно расположить в следующей последовательности (в порядке убывания): сростки металлического золота с сульфидными минералами железа (пирит, арсенопирит) и сульфидами тяжелых цветных металлов (халькопирит, галенит и др.); собственно золотосодержащие сульфиды, в которых золото присутствует в виде тонких металлических включений (тонкодисперсное разномикронных величин); свободные зерна золота и природных сплавов золота с серебром (электрум и др.).

Наибольший эффект от применения флотации обеспечивается при извлечении золота из руд с сульфидной минерализацией. К окисленным золотосодержащим рудам флотация применяется крайне редко, поскольку она не обеспечивает удовлетворительных показателей по извлечению металла в концентраты, сильно уступая процессу прямого цианирования.

Флотируемость золота и золотосодержащих сульфидных минералов определяется их природой, технологическими особенностями, среди которых важными являются: крупность, геометрическая форма частиц золота, химический состав поверхности золотин и сульфидных минералов. Выбор собирателей и регуляторов флотации труднообогатимых золотосодержащих сульфидных руд становится актуальным в связи с увеличением объемов их переработки.

Наибольшее применение для флотации золотосодержащих руд получили собиратели сульфидрильного типа. Из них можно выделить два наиболее важные и широко применяемые группы: ксантогенаты и дитиофосфаты (аэрофлоты). На большинстве золотоизвлекательных фабрик России применяется бутиловый ксантогенат калия, который не во всех случаях дает максимальную эффективность при флотации золотосодержащих минералов. Недостатком ксантогенатов является то, что они проявляют высокие собирательные свойства практически ко всем сульфидным минералам, что естественно создает значительные трудности при селективном разделении минералов меди, свинца, цинка и особенно пирита.

Тем не менее, из-за дешевизны БКК до настоящего времени продолжают применять большинство золотодобывающих предприятий России, хотя многочисленные исследования показывают, что более высокие показатели извлечения золота можно добиться, применяя дитиофосфаты в смеси с ксантогенатами. Тонкие зерна минералов лучше флотируются с применением аэрофлотов.

В зарубежной практике наиболее широкое применение нашли фенольные дитиофосфаты: этиловый, смесь этилового и вторичного бутилового, вторично-бутиловый, изопропиловый, изобутиловый.

Поэтому одним из путей совершенствования технологий флотационного обогащения золотосодержащих руд является поиск и использование новых эффективных собирателей.

В институте Иригредмет в 2010 г. проводились испытания с применением новых собирателей из класса дитиофосфатов – диалкилфосфаты: этиловый – Хостафлот LET, изобутиловый – Хостафлот LIB, вторичный бути-

ловый – Хостафлот LSB, а также их сочетании с бутиловым ксантогенатом калия. Эти собиратели производятся фирмой «Кларриант ГмбХ».

Руда характеризуется тем, что сульфидные минералы представлены главным образом пиритом (2,5%) и марказитом (0,7%). Общая масса сульфидов не превышает 3,2%. Характерной особенностью руды является то, что сульфидные минералы находятся в мелких, тонких и тонкодисперсных зернах и рассеяны по массе пород. Основным ценным компонентом в руде является золото. Подавляющая масса золота является тонким и тонкодисперсным (около 80% класса минус 0,074 мм). Форма золотинок неправильная, компактная, комковатая, изометрично-пластичатая. Поверхность большей части золотинок загрязнена охрами, пленками и корочками гидроксидов железа, сульфидов, карбонатов и силикатов. Золото ассоциирует с кварцем и сульфидами. Установлено, что в руде золото в виде субмикроскопических частиц связано с сульфидами.

Реагенты марки Хостафлот L – быстродействующие собиратели, для которых достаточно короткого времени для кондиционирования. Они представляют собой бесцветную жидкость, анионоактивны. Эти реагенты можно смешивать с водой в любом соотношении, а также вводить в пульпу в неразбавленном виде. При применении реагентов марки Хостафлот L в композиции с бутиловым ксантогенатом, оба собирателя возможно дозировать из совместного раствора. Установлено, что наиболее эффективным реагентом-собирателем является смесь дитиофосфатов и ксантогената LET + LIV + БАЛ в массовом соотношении 1:1:1 при общем расходе 320 г/т руды: извлечение золота в концентрат основной флотации возросло на 4,9% по сравнению с применением БКК. Потери золота с отвальными хвостами снизились на 9,3%.

Полупромышленные испытания флотации упорной золотосодержащей руды с применением сочетаний реагентов LET+LIV+БКК в соотношении 1+1+1 обеспечили извлечение золота в концентрат флотации 91,8%, что на 4,6% выше по сравнению с бутиловым ксантогенатом. При этом собиратель Хостафлот LET является наиболее селективным реагентом по отношению к любым сульфидным минералам типа пирита, марказита, пирротина, арсенопирита и др. Собиратель Хостафлот LIV превосходит другие алифатические дитиофосфаты по активности. Его преимуществом является способность собирать также и более крупные классы. Таким образом, новые собиратели в сочетании с традиционным бутиловым ксантогенатом более эффективны, чем с применением только одного бутилового ксантогената калия.

Перспективным методом является процесс масляной агломерации для переработки упорных золотых, бедных руд и отвальных хвостов. Процесс основан на извлечении гидробных частиц золота в масляную фазу. Предусмотрено смешение измельченного золотосодержащего сырья с собирателем в форме угольно-масляных агломератов, которые можно легко извлечь флотацией, либо с использованием носителя эластичного пенополиуретана (поролон) или однокомпонентного герметика. Необходимым условием для успешного применения данной технологии является присутствие раскрытого золота с чистой поверхностью. Нижняя граница размера частиц золота не играет большой роли, поэтому данный метод может успешно применяться для извлечения тонкого золота.

Исследования проводились на бедной, по содержанию золота (1,43 г/т), малосульфидной руде одного из месторождений Красноярского края. Параметры процесса: крупность руды 85% -74 мкм, содержание твердого 50%,

время перемешивания 90 минут, температура комнатная. Используемые реагенты: ксантогенат 100 г/т, трансформаторное масло 1500 г/т, сода 200 г/т. В пульпу последовательно добавлялись реагенты и носитель, предварительно обработанный аполярным собирателем, с последующим перемешиванием. Полученный продукт отделяли с помощью сита. Наилучшие результаты достигнуты при использовании однокомпонентного полиуретанового герметика при расходе 10 кг/т. Эффективность процесса составила 60,76% при извлечении 67,51% и содержании золота в концентрате 14,35 г/т [35].

Руды золото-сульфидного типа являются одним из основных источников благородных металлов, в них сосредоточено порядка 40% мировых запасов золота. В этих рудах золото тесно ассоциировано с пиритом, арсенопиритом, халькопиритом и пирротинном. Руды характеризуются тонкой прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией с тонкодисперсным, преимущественно субмикроскопическим золотом. Среднее содержание сульфидов в рудах составляет 5-10%.

Большое практическое значение имеют технологии извлечения золота из полиметаллических руд с учетом получения селективных товарных концентратов цветных металлов. Решение подобного типа технологий рассмотрим на примере обогащения полиметаллической Ново-Широкинской месторождения с получением гравитационного золотосодержащего, медного, свинцового, цинкового и пиритного концентратов высокого качества.

Материалом исследований служила технологическая проба сульфидной руды текущей добычи, перерабатываемой на ОФ ОАО «Ново-Широкинский рудник».

Согласно данным химического анализа содержания металлов (%) в руде: Си 0,19, Рв 2,42, Zn 0,86%, Fe 6,11, S 4,67, Au 3,49 г/т, Ag 61,47 г/т. Медь представлена в основной массе сульфидными формами, из которых 67,7% представлено халькопиритом. Цинк и свинец почти полностью представлены сульфидной формой.

Преобладающий размер частиц золота от 0,025 до 0,075 мм. Основная часть золота (89,4%) связана с медными и свинцовыми минералами.

Разработка технологии обогащения золотополиметаллических руд является сложной задачей, поскольку существует некоторое противоречие между схемами и реагентными режимами флотации полиметаллических и золотосодержащих руд. При формировании технологической схемы свободное золото методом флотации стремятся перевести в такие концентраты, из которых оно будет эффективно извлекаться при последующей обработке. Этому требованию в большей степени отвечают медный и свинцовый концентраты, высокое качество которых всегда связано с использованием таких «вредных» для флотации золота реагентов, как известь, сернистый натрий, цианид натрия, цинковый купорос.

Другим сложным моментом при построении технологических схем обогащения полиметаллических руд является необходимость применения большого числа операций перемешивания медных, свинцовых и цинковых концентратов и промежуточных продуктов, что всегда приводит к большим потерям золота.

Наиболее радикальный путь решения этой проблемы – использование современных селективных собирателей, которые позволяют получать более качественные концентраты и минимизировать число перемешивающих операций.

Поскольку крупное свободное золото плохо извлекается флотацией, был испытан вариант гравитационного улавливания отсадкой из разгрузки мельницы 1-ой стадии измельчения. Извлечение золота составило 34,4%,

серебра 32,6% и свинца 39,1%. После его доизмельчения и доводки на концентрационном столе получен золотосвинцовый концентрат, содержащий 131 г/т золота, 1329 г/т серебра и 57,4% свинца при извлечении 9,4, 8,28 и 6,5 соответственно.

Для извлечения металлов в медно-свинцовом предусмотрена песковая флотация. Первую основную проводили на сливе 2-го измельчения крупностью 60% класса -74 мкм, а вторую основную флотацию – после 3-ей стадии измельчения при содержании класса -74 мкм 80%.

В ходе разработки технологии медно-свинцового цикла флотации установлено, что в зависимости от реагентного режима при высоком извлечении меди (80-95%) извлечение золота колеблется в пределах (55-85%), поскольку носителем этого металла в руде служат несколько минералов. В то время прослеживается определенная зависимость между извлечением золота и свинца. Пирит, который в данном цикле является нежелательной примесью и служит дополнительным носителем золота, извлекается в самостоятельный продукт в конце технологической схемы, а не в ее начале. Сфалерит не является определяющим минералом с позиции флотации золота.

По результатам минералогических исследований блесклых руд выявлены их мышьяковистые (теннантит) и сурьмянистые (тетраэдрит) разновидности со значительным преобладанием последних. Тем не менее, установлено, что золото в руде тесно связано именно с теннантитом. В связи с этим реагентный режим был направлен на интенсификацию флотации галенита и теннантита.

В качестве основного депрессора сфалерита в медно-свинцовом цикле флотации использовано сочетание сульфида натрия и цинкового купороса. Дополнительный модификатор метабисульфит натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ использовали вместо цианида натрия с целью подавления флотации пирита и сфалерита, активированного ионами $\text{Cu}(\text{II})$.

Известно, что теннантит тетраэдрит плохо флотируются, когда в качестве собирателя используются ксантогенаты. Лучшими коллекторами этих минералов являются аэрофин или меркаптан в диапазоне pH от 8 до 10, поэтому в качестве собирателя в медно-свинцовом цикле рекомендован Aerophine 3418A, который является также отличным коллектором для галенита и благородных металлов. С использованием этих реагентов по стадийной схеме с одной перечисткой получен Cu-Pb концентрат, содержащий 3,69% меди, 49,77% свинца, 2,14% цинка и 5,43% железа. Извлечение в него меди составило 82,05%, свинца 86,79%, золота 63,59% и серебра 83,03%.

Выбор способа селекции Cu-Pb концентрата зависит от его вещественного состава. В случае преобладания в концентрате минералов свинца над минералами меди и наличия свободного золота целесообразно безцианидное разделение.

Разработана безцианидная технология селекции Cu-Pb концентрата с использованием метабисульфита натрия подавителя галенита и пирита в кислой среде при $\text{pH} = 5,2-5,4$. Использование метабисульфита натрия обусловлено тем, что он более эффективен по сравнению с сульфитом натрия в кислой среде, а его сочетание с водорастворимым картофельным крахмалом приводит к лучшей депрессии шламистого галенита и пирита. По этой технологии были получены высококачественные медный и свинцовый концентраты. В цикле селекции извлечение меди от операции в медный концентрат составило 90%, а свинца в свинцовый – 98,3%.

Низкие потери цинка с Си-Рв концентратом (10,5%) позволили из бедной по содержанию цинка руды (0,86%) получить кондиционный цинковый концентрат, содержащий 52% цинка при извлечении 76,79%.

Флотацию пирита и золота из хвостов цинкового цикла проводили в слабощелочной среде ($\text{pH}=8$), создаваемой серной кислотой с применением комбинации бутилового аэрофлота и Aerophine 3418А. Золотопиритный концентрат содержит 53 г/т золота, 48 г/т серебра, 30% железа при извлечении золота 15,5%.

Исследование морфологии золота в продуктах обогащения показало, что флотационный концентрат содержит золото крупностью менее 74 мкм, в то время как гравитационный концентрат -- крупностью более 74 мкм. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности разработанной разрабатанной технологии. Суммарное извлечение золота достигает 90,52%. По результатам исследований составлен технологический регламент на реконструкцию обогатительной фабрики. Расчеты показали, что срок окупаемости проекта составит около 1,5 года [36].

Теоретически и экспериментально обоснована возможность флотационного разделения золотосодержащих пирита и арсенопирита с близкими технологическими свойствами на основе использования новых комплексобразующих реагентов -- 2-оксипропиленового эфира N,N -диэтилдитиокарбаминной кислоты (ОП-ДЭДТК -- $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N-CS-S-CH}_2\text{-C}(\text{OH})(\text{N-CH}_2)$) и экстракта растительного происхождения класса фенолоксикилот (реагент ЭКА).

На основе изучения условий комплексобразования и сорбционной активности указанных реагентов по отношению к золотосодержащим сульфидам была установлена комплексобразующая способность реагента ОПДЭДТК по отношению к золоту в условиях флотации. Определена избирательная адсорбция ОПДЭДТК на пирите, арсенопирите и пирротине: адсорбция на пирите существенно выше, чем на арсенопирите.

Предложенный реагентный режим позволит обеспечить селективное выделение ценных компонентов в разноименные концентраты при одновременном сокращении на 5-7% безвозвратных потерь золота с хвостами флотации [37].

При флотации сульфидной мышьяковистой золотосодержащей руды испытывали модифицированный реагент ДИФ (ДИФм), который получали обработкой 0,02 нейтрального водного раствора ДИФ подом (J2) при мольном соотношении 1:(0,1-0,3). При этом в растворе образуется продукт окисления тетраизобутилфосфиндисульфида или дисульфида ДИФ (ДСДИФ). Исследование ДИФм в качестве дополнительного собирателя при флотации на пробе маломышьяковистой руды, содержащей до 9% сульфидных минералов. Основная часть золота в руде представлена в виде самородных включений (76,6%), остальная - связана с арсенопиритом (12,3%) и другими минералами (11,1%).

Руду, измельченную до крупности 80% класса -0,071 мм, флотировали по схеме, состоящей из двух основных операций и одной контрольной. Щелочную среду ($\text{pH}=10,5$) создавали известью, которую дозировали в 1 основную флотацию, в качестве депрессора пустой породы использовали жидкое стекло (300 г/т), пенообразователем служил диметилфталат. Расход собирателя: в 1 основную флотацию -- 20 г/т БКс или ДИФм, во 2-ю основную -- 40 г/т или ДИФм, в контрольную -- 20 г/т БКс.

Установлено, что при использовании ДИФм содержание золота в концентрате 1 основной флотации повысилось на 7,3 г/т при одновременном увеличении извлечения на 8,7% по сравнению с БКс. Извлечение мышьяка

в концентрат 1 основной флотации в среде ДИФм составило 41,12% вместо 19,79% в опыте с БКс. Вероятно, это связано с тем, что эффективный по отношению к золоту ДИФм извлекает в концентрат золотосодержащий арсенопирит, содержание которого в руде составляет 12%. Однако общее извлечение мышьяка по режиму с ДИФм на 7% ниже, чем при флотации ксантогенатом.

Ранее авторами было установлено, что при использовании БКс снижение флотируемости арсенопирита наблюдается при предварительном контактировании его с диметилдитиокарбаматом (ДМДК). Известно, что дитиокарбаматы щелочных металлов химически более активны, нежели ксантогенаты, и что они образуют значительно более труднорастворимые соединения с катионами тяжелых металлов. Выигрывая в конкуренции с ксантогенатами, дитиокарбаматы адсорбируются на поверхности сульфидов и за счет наличия в их молекуле коротких углеводородных радикалов создают слабогидрофобное покрытие, что облегчает флотационное разделение с использованием традиционных неорганических депрессоров. Авторы испытали этот метод снижения флотируемости арсенопирита в режиме предварительного дозирования ДМДК в каждую операцию флотации. Согласно полученным данным в присутствии ДМДК извлечение золота не только не снижается, а даже повышается на 2,4%. Извлечение мышьяка в концентрат 1 основной флотации уменьшается на 6%. Общее снижение извлечения мышьяка составило 7% [38]. Таким образом, можно сделать вывод об эффективности использования ДИФм в качестве нового собирателя при флотации сульфидных мышьяковистых золотосодержащих руд: извлечение самородного золота и золотосодержащих сульфидов повышается в присутствии ДМДК, извлечение мышьяка, не несущего золота, уменьшается.

Для флотации тонкодисперсных минералов весьма эффективно применение флотационных машин, использующих микропузырьки воздуха, которые находят широкое применение в технологиях флотационного обогащения золотосодержащих руд.

Применение флотоколонной установки для обогащения шламовой фракции молибденсодержащей комплексной руды обеспечило прирост извлечения молибдена в концентрат на 4%, снижение потерь золота с хвостами на 36,7%, серебра на 7%, меди на 15,6%, свинца на 29,6%, что позволяет сократить фронт контрольной флотации в 5 раз, установочную площадь оборудования в 6 раз, энергозатраты в 3,5 раза, снизить расход собирателя и вспенивателя на 25-30% [39].

Другим конструктивным вариантом использования мелких газовых пузырьков является комбинированный флотационно-электрофлотационный аппарат, в котором флотация шламовых частиц сульфидов и тонкого золота осуществляется мелкими пузырьками электролитического водорода (-50 мкм) в условиях регулирования pH и ОВП анодной поляризацией пульпы. Подача воздуха в виде пузырьков флотационной крупности (0,6-1,2 мм) в насыщенную тонкими микропузырьками водорода и кислорода в минеральную суспензию позволяет формировать устойчивые газовые минеральные комплексы. В результате возрастает скорость флотации и удельная производительность флотационной машины [40].

Весьма эффективными и широко распространенными в зарубежной практики являются флотокамеры Jameson.

Рассмотрим конструктивно-технологические особенности этой камеры.

Камера Jameson включает в себя три основные зоны: аэратор, зона пульпы в баке и зона пены в баке. Аэратор – это основа Jameson камеры, в нем

происходит интенсивный контакт частиц и пузырьков. Подаваемая насосом пульпа закачивается насосом в аэратор через сопло, создавая струю высокого давления. Струя захватывает воздух из атмосферы. При ударе струи о поверхность возникают силы сдвига в 25 раз выше, чем в импеллерных флотомашинках, способствуя образованию мелких пузырьков (0,3-0,5 мм), которые сталкиваются с частицами. Очень большая площадь межфазной области пузырьков и интенсивное перемешивание обеспечивают быстрое прилипание частиц к пузырькам воздуха и высокую несущую способность камеры.

В зоне пульпы в баке пузырьки с минералом отделяются от пульпы. Заданные скорости в этой зоне обеспечивают поддержание частиц во взвешенном состоянии без необходимости в механическом перемешивании. Вследствие быстрой кинетики и отдельной зоны контакта в аэраторе, размер бака не зависит от определенного времени пребывания в нем материала, поэтому объем бака значительно меньше, чем объем механических и колонных камер. Работа камеры Jameson зависит от контакта, а не от времени пребывания. В зоне пены в баке качество концентрата контролируется сливом и промыванием пены. Камера сконструирована для создания эффектной спокойной зоны, обеспечивающей максимальное извлечение концентрата из пены. Благодаря отсутствию мешалок, воздухоуловков и компрессоров флотационная камера Jameson отличается простотой, а ее эксплуатация -- крайне низким энергопотреблением. Потребляемая мощность значительно ниже, чем у соответствующей механической или колонной машины. Энергия для флотации обеспечивается традиционным питающим насосом.

Оптимальная производительность камер Jameson поддерживается постоянным объемным расходом пульпы для каждого аэратора. Для компенсации колебаний технологических потоков во время работы фабрики камера оснащена системой циркуляции хвостов, которая автоматически компенсирует изменения питания. Система циркуляции хвостов также способствует повышению избирательности акта контакта и качеству пенного продукта.

Остановимся на двух типах скоростных пневматических флотомашин, которые характеризуются высокой эффективностью.

1. Флотомашинка типа Pneumotlot создана компанией KHD Humboldt wedag в начале 1980-х годов. Воздух под давлением 3-4 атм. подается через специальные аэраторы в нижнюю часть цилиндрическо-конической камеры, заполненной пульпой. Пульпа проходит через камеру с большой скоростью 98-10 м/с). Время флотации 3-5 минут. Камера диаметром 5 м и объемом 53 м³ обеспечивает флотацию пульпы 600-1000м³/ч. Машина не имеет механических вращающихся деталей. Ее применяют для флотации угля, железной руды и руд цветных металлов.

2. Пневматическая флотомашинка Imhoflot G-Cell отличается самым коротким временем флотации -- около 30 с. Она включает систему сопел из трубок Вентури, установленных в камере, называемой реактором. Пульпа поступает по касательной, приобретая высокую центробежную скорость с большими силами сдвига. В результате этих процессов образуются очень мелкие пузырьки 5-10 мкм. Поднимаясь на поверхность, они сливаются в более крупные диаметром 2-3 мм. Такой реактор диаметром 5 м пропускает до 1200 м³/ч пульпы [41].

Актуальной проблемой является извлечение мелкого (-0,25 мм) золота и золотин пластинчатой формы, с которыми связано до 50% потерь в аппаратах плазового типа. Извлечение такого золота из россыпей возможно с применением флотационной технологии. Разработан новый способ колонной флотации, сущность которого состоит в использовании в качестве га-

зовой фазы аэрозоля в виде смеси водяного пара с воздухом (или азотом) и с введением аэрозоль образующегося вещества - пенообразователя. Аэрозоль получают диспергированием пенообразователя струей водяного пара и воздуха в аэраторе конфузорно-диффузорного типа.

Как известно, с повышением температуры пульпы минимальное время контакта, необходимое для прилипания частицы к пузырьку уменьшается. Однако радиус действия, ответственных за устойчивость смачивающих пленок, не превышает 10-100 нм. Следовательно, для изменения результатов флотации достаточно нагреть граничный слой пузырька, а не весь объем пульпы. При флотации аэрозолем, смачивающая пленка нагревается за счет тепло-массообмена между насыщенным паром в пузырьке и жидкой фазой пульпы. Определяющим параметром процесса теплообмена является поверхность газового пузырька.

Проводили испытания технологии АКФ золота в условиях полигона артели старателей на р. Ингаги в Амурской области. Питанием флотации служили шихи, содержащие в основном кварц, а также сульфиды (15%). Флотацию проводили в колонне диаметром 0,6 м и высотой 7,4 м. Удельный расход аэрозоля на аэрацию 0,2 м³/(мин.м³), высота слоя пены от 10 до 100 см, содержание твердого в питании от 25 до 35%. Доля класса -44 мкм в питании составила 77-87%, в том числе класса -10 мкм от 14 до 24%. Производительность по пульпе 0,24 м³/(мин.м²), собиратель (70 г/т) аэрофлот 208 фирмы «Цианамид».

Применение гравитационно-флотационного оборудования позволяет рентабельно отрабатывать галечно-эфельные отвалы, содержащие 0,3 г/м³ золота, в том числе за счет 90%-ного извлечения золота из класса крупности -0,25 мм аэрозольной колонной флотацией. Эксплуатационные затраты на производство 1 г золота из класса крупности -0,25 мм флотацией составляют 2,04 долл. США (16,4% суммарных издержек на производство 1 г золота), что позволяет получить прибыль в размере 2,47 долл. США в расчете на 1 г золота [42].

Разрабатываются конструкции флотомашин со взвешенным слоем, которые позволяют в несколько раз увеличить максимальную крупность извлекаемой минеральной частицы (от порядка 100 мкм до 400 мкм, а для угольных частиц от 1 мм до 5,5 мм. Это позволит снизить расходы на измельчение на 40%, а также камеры, снабженные специальным импеллерно-статорным узлом, обеспечивающим извлечение преимущественно крупных минеральных частиц [43, 44].

Как выше отмечалось, в современных условиях эксплуатации крупных, но относительно бедных месторождений, рентабельность производства достигается только при использовании крупноразмерного оборудования. Такая тенденция проявляется и в технологиях флотационного обогащения. Основные зарубежные фирмы производители флотационных машин уделяют большое внимание конструированию флотокамер большой единичной мощности (до 200-500 м³).

Следует отметить, что при конструировании флотомашин широко используются методы компьютерного моделирования внутрикамерных гидродинамических параметров, обеспечивающих извлечение крупных и мелких частиц. Генерирование оптимальных по крупности пузырьков газа и создание ламинарных потоков в зоне минерализации обеспечивает высокую скорость извлечения частиц в широком диапазоне их крупности. Примером может служить флотационные машины KCS фирмы Metso Minerals, которые представляют конструкцию реакторной камеры, применяются для ос-

новной, перечистой и контрольной флотации. Максимальное извлечение и высокая эффективность достигаются за счет тщательной проработки всех элементов флотомашин. Результатом такого подхода явилось создание конструкции камеры с тремя основными гидродинамическими зонами: нижняя зона, в которой за счет очень активного перемешивания обеспечивается равномерное распределение твердого, а также создаются условия для многократного контактирования минеральной частицы и пузырька воздуха, что предопределяет равные возможности перехода в пенный продукт всех классов крупности, верхняя зона над ротором со значительно меньшей турбулентностью для предотвращения отрыва крупных частиц от пузырьков воздуха; неподвижная поверхность пульпы в камере обеспечивает спокойную разгрузку пенного продукта в желоба и минимизирует вероятность повторного попадания частиц из пенного слоя в пульпу. Диапазон типоразмеров камер от 5 до 200 м³.

Другой оптимальный вариант эффективного извлечения тонких и крупных частиц разработан известной фирмой FLSmidth: Hybrid Energy Flotation – Оптимизация кинетики флотации тонких и крупных частиц в одном ряду флотомашин.

Технология реализована в практике флотационного обогащения и включает 3 фазы: Первая фаза – извлечение частиц промежуточной крупности с использованием стандартных флотомашин со стандартной скоростью вращения импеллера. Вторая фаза – извлечение тонких частиц с использованием энергоемких машин с повышенной скоростью импеллера. Третья фаза – извлечение крупных частиц во флотомашинах с низким расходом энергии. В итоге обеспечивается извлечение минеральных частиц в широком диапазоне крупности при минимальных потерях в хвостах флотации [45].

Весьма эффективны специальные конструкции флотомашин фирмы Outotec типа SkimAir для скоростной флотации и Flash Roughing для использования в цикле измельчения. Скоростная песковая флотация широко и с большим успехом применяется при извлечении золота. Концепция скоростной флотации Outotec известна как стратегический подход к повышению извлечения рудных минералов при благоприятном коэффициенте окупаемости капитальных вложений.

Известно, что общим свойством для большинства извлекаемых рудных минералов является их невысокая твердость и склонность к ошламование. Флотомашин SkimAir обеспечивает флотацию свободных крупных частиц из циркуляционной нагрузки цикла измельчения, не приводя к их дальнейшему переизмельчению.

Флотомашин SkimAir позволяет извлекать значительное количество ценных минералов еще на стадии измельчения, в результате чего обеспечивается более стабильное питание традиционного контура флотации. Для повышения общего извлечения на предприятии, возможно получение концентрата более низкого качества с высоким извлечением и его объединение с концентратом SkimAir более высокого качества.

Наряду с улучшениями во флотации, благодаря контролируемой высокой плотности сгущенного продукта, SkimAir, можно повысить производительность мельницы измельчения. Также благодаря общему снижению количества тонких частиц улучшаются процессы обезвоживания.

Первые разработки камеры скоростной флотации Outotec производились в начале 1980-х гг. для извлечения флотоактивного материала из контура измельчения.

Было установлено, что благодаря специфике работы гидрокциклонов, разделение частиц происходит не только по крупности, но и по их удельному весу. Минералы и металлы с высокой плотностью, к примеру, такие как золото и платина, даже при очень небольшой крупности частиц, остаются в циркуляционной нагрузке контура измельчения. Содержание этих металлов в циркуляционном продукте возрастает и значительно превышает его содержание в исходной руде. Пески гидрокциклона представляют собой идеальный материал для питания флотации. Повышенное качество питания, идеальный размер частиц и низкое содержание шламов, обеспечивают высокую скорость кинетики флотации.

Поскольку переизмельчение промышленных минералов предотвращается, общее извлечение фабрики увеличивается (2-5%). Дополнительными преимуществами являются общее снижение расхода реагентов и более устойчивая эксплуатация флотомашин основной флотации.

Типовая схема стандартной установки скоростной флотации включает мельницу полусамонизмельчения, куда поступает питание и вода. Разгрузка SAG поступает на гидрокциклоны, слив которых идет в основной цикл флотации, а пески при нужном разбавлении являются питанием SkimAir. При этом пенный продукт машины является конечным концентратом, а камерный служит питанием шаровой мельницы, измельченный продукт которой объединяется и измельченным продуктом SAG, создавая циркуляционную нагрузку в контуре мельниц и гидрокциклона.

Запуск в эксплуатацию более крупных установок скоростной флотации SkimAir – 500 (производительность 500 т/ч) в 1990 г. и SkimAir – 1200 (производительностью 1200 т/ч) в 1996 г. расширил стандартную технологию скоростной флотации Outotec. Наряду с улучшением флотации было достигнуто повышение производительности шаровой мельницы, благодаря контролю плотности слива SkimAir через установленное верхнее отверстие.

Технология Flash Roughing может включать две стадии: установка SkimAir используется для получения основного концентрата, а специально подключенная флотокамера TankCell используется для перераспределения флотации.

Технология двойного выхода (слива через верхнее отверстие и камерного продукта камеры) позволяет сбалансировать две конкурирующие производительности – флотомашин SkimAir и шаровой мельницы, а также позволяет флотомашине SkimAir работать на оптимальной плотности питания и поддерживать высокую плотность питания шаровой мельницы. Также было доказано, что отсутствует негативное влияние на полный водный баланс цикла измельчения вследствие того, что вода, добавленная для разбавления питания флотомашин SkimAir, возвращается в мельницу через верхний выход. Появление такой технологии стало возможным в связи с тем, что SkimAir работает не только как флотационная машина, но и как классификатор. Размеры зоны сепарации зависят от рабочей плотности пульпы. По мере уменьшения плотности зона сепарации расширяется. Для улучшения кинетики флотации необходимо разбавлять питание флотомашин. Это обычно приводит к ситуации, когда нужно найти компромисс между повышением извлечения промышленных минералов и потерей производительности по причине снижения плотности питания мельницы. Новаторская идея двойного выхода обеспечивает улучшение кинетики флотации, сохраняя при этом плотность на том же уровне или увеличивая ее относительно первоначальной. Область пульпы с пониженной плотностью расположена выше механизма перемешивания. Пульпа пониженной плот-

ностью, содержащая тонкие классы, из верхнего отверстия направляется в зумпф мельницы.

Это позволяет контролировать плотность хвостов SkimAir и предотвращает переизмельчение. Дополнительное питание гидроциклона обеспечивает улучшение классификации. Использование технологии двойного выхода обеспечивает вывод готовых классов крупности, поступление большого количества вновь образованного питания в контур измельчения, что значительно повышает процесс [46].

5. Выщелачивание и химическое обогащение (переработка) золотосодержащего сырья

Как мы уже выше отмечали, присутствие в рудах тонкодисперсного золота предопределяет единственную возможность его извлечения с помощью методов гидрометаллургии или пирометаллургии.

Основным методом извлечения золота из руд и концентратов является метод выщелачивания с помощью цианида.

Сущность этого процесса заключается в том, что измельченный материал, содержащий благородные металлы, приводится в контакт с разбавленными щелочными растворами цианистого натрия, под действием которого золото и серебро переходит в раствор. Относительная селективность цианида натрия как растворителя, удачное сочетание процессов растворения и осаждения благородных металлов, простота аппаратурного оформления и другие преимущества цианирования делают этот процесс весьма эффективным и производительным. Он обеспечивает возможность применения данной технологии не только к концентратам, но и к рядовым золотым рудам и даже к хвостам обогащения, содержащим 1-2 г/т золота.

На использовании цианистого процесса основана золотодобывающая промышленность ведущих стран мира. В России и странах СНГ цианированием перерабатывают 95% всех золотых руд.

Хорошо известно, что щелочные цианиды калия и натрия относятся к категории сильно действующих ядовитых веществ, что предъявляет особо жесткие требования к условиям их использования, хранения и транспортировки. На цианистые соединения установлены жесткие нормы ПДК в воде, составляющие для хозяйственно-питьевых водоемов 0,1, а для рыбохозяйственных водоемов – 0,05 мг/л.

Вместе с тем, отработанные и выводимые из технологического процесса цианистые растворы относительно легко поддаются разложению различными химическими окислителями (хлор, озон, перекись водорода и др.) с образованием в конечном итоге азотсодержащих соединений и углекислоты, которые способствуют развитию флоры и фауны.

Все это в сочетании с относительно низкой концентрацией цианидов в рабочих растворах, не агрессивностью цианистых растворов по отношению к различным конструкционным материалам и реальной возможностью их химической очистки делает использование цианида в технологии получения золота наиболее удобным по сравнению с кислотами, концентрированными щелочами или солевыми растворами.

Таким образом, освоенный промышленностью более 100 лет назад процесс цианирования золотых руд в настоящее время не утрачивает своего значения и занимает доминирующее положение среди остальных методов металлургической переработки золотосодержащего сырья. Процесс растворения золота в цианистых растворах происходит при наличии в растворе

щелочного цианида и кислорода. Кислород - малорастворимый в воде газ: его концентрация в обычных условиях не превышает 8-10 мг/л. А при растворении золота кислород непрерывно расходуется и его обычная концентрация в прилегающем к поверхности золотин слое оказывается значительно ниже (не более 2-3 мг/л).

Поэтому, чтобы интенсифицировать процесс растворения золота, нужно подать в зону реакции не только достаточное, но и избыточное количество кислорода.

На практике этого можно достигнуть тремя способами:

1. Предварительно накислороживать цианистые растворы;
2. Вести процесс цианирования под давлением воздуха.
3. Осуществлять цианирование в атмосфере кислорода под давлением.

При цианировании пульпы перемешиванием и аэрацией накислороживание рабочих растворов почти не дает эффекта, т.к. из раствора, поступившего в пульпу, кислород почти мгновенно выделяется в атмосферу. Наиболее стабильные условия для поддержания высокой концентрации кислорода в пульпе могут быть созданы при цианировании под давлением воздуха в герметичных аппаратах и продувкой кислорода через пульпу и тоже под давлением.

Плаксин И.Н. в 1937-1939 гг. провел экспериментальные исследования по выщелачиванию пульпы флотоконцентрата под давлением. В автоклав подавался воздух под давлением 6-8 атм.

Установлено, что по сравнению с показателями фабричного процесса растворение золота возрастает в 18 раз и снижается содержание золота в хвостах. При цианировании руды в атмосфере кислорода было получено двукратное снижение содержания золота в хвостах, увеличение скорости цианирования в 24 раза, т.е. цианирование заканчивалось за 2 часа вместо 2 суток, как это происходило на фабрике. Наряду с этим не было обнаружено заметного повышения расхода цианида и, что является особо важным, доказана возможность цианирования при повышенном содержании кислорода в пульпе с плотностью 50% твердого. Энергетические затраты пропорциональны расходу кислорода, который в значительной степени определяется типом применяемой аппаратуры. Наименьший расход кислорода будет в случае активации пульпы в атмосфере кислорода в полностью герметизированной аппаратуре.

Однако, не смотря на высокие достигнутые результаты, этот способ не нашел дальнейшего развития из-за отсутствия установки для непрерывного получения кислорода.

В настоящее время промышленность производит установки для получения кислорода на любую производительность, и поэтому к вопросу интенсификации процесса цианирования с использованием кислорода есть смысл вернуться, используя теоретические и практические результаты, полученные И.Н. Плаксиным.

Факторы, определяющие скорость и полноту процесса цианирования золота в производственных условиях.

Знание основных факторов, влияющих на ускорение или замедление скорости цианистого выщелачивания золота, позволяет квалифицированно управлять технологическим процессом. Основными из них являются: концентрация цианистого натрия, температура, крупность и форма частиц золота, вязкость пульпы, интенсивность перемешивания и некоторые другие.

На практике золотосодержащие руды обрабатываются цианистыми растворами с концентрацией NaCN в пределах 0,5-0,15% и очень редко применяются более крепкие растворы с концентрацией цианида до 0,35%.

Серебро растворяется медленнее золота, и в рудах оно встречается в более значительных количествах, чем золото, в составе серебряных минералов (кераргирит и др.). Поэтому при переработке серебряных руд концентрацию цианида поднимают до 0,5%. При этом расход цианида резко увеличивается, и его стоимость становится соизмеримой со стоимостью извлекаемого серебра. В этом случае процесс цианирования ведут при меньших концентрациях цианида с целью максимального извлечения в раствор только золота, серебро при этом извлекается только как попутная продукция.

При переработке золотосодержащих концентратов применяются более крепкие цианистые растворы крепостью по NaCN от 0,25 до 0,4%.

В большинстве случаев концентрация цианида в рабочих растворах несколько превышает оптимальную, и процесс растворения контролируется диффузией кислорода. Поэтому снижение концентрации кислорода в результате побочных реакций окисления неизбежно приводит к уменьшению скорости растворения золота. Учитывая это, вопросу интенсивной аэрации цианистой пульпы всегда нужно уделять большое внимание, стараясь поддерживать концентрацию кислорода в растворе возможно более близкой к равновесной. В современных аппаратах для осуществления цианистого процесса пульпа интенсивно перемешивается с помощью сжатого воздуха, что является достаточным для снабжения кислородом реакции растворения золота. При механическом перемешивании пульпы (мешалками) необходимо организовывать принудительную подачу в пульпу воздуха с кислородом.

Заметное замедление скорости насыщения кислородом цианистой пульпы может вызвать присутствие в руде минералов, таких как легкоокисляющиеся сульфиды железа (колчеданы), а также таких восстанавливающих веществ, как сероводород, сернистые щелочи (K_2S и Na_2S), растворимые щелочные сульфиды и другие. В этих случаях пульпу необходимо интенсивно аэрировать в течение продолжительного времени или вводить в пульпу дополнительные окислители, например перекись водорода. На практике установлено, что растворение золота в 0,25% растворе KCN значительно ускоряется до 25 град. С, после чего возрастание скорости происходит медленнее и достигает максимума при 80 град С. Для практики цианистого процесса большое значение имеет не столько ведение процесса при повышенной температуре, сколько поддержание температуры внутри фабрики не ниже 15-20 град С.

Повышение температуры цианистых золотосодержащих растворов положительно сказывается при осаждении золота цинком. Было установлено, что осаждение золота цинком при 35 град. С происходит в течение 2 часов, а при 20 град С – в течение 24 часов.

Кроме ускорения растворения и осаждения повышение температуры ускоряет процессы обезвоживания – сгущение и фильтрацию пульпы.

Крупность частиц золота является одним из основных факторов, определяющих скорость цианирования. Мелкие частицы золота растворяются значительно быстрее, чем крупные, поскольку их удельная поверхность значительно больше. Хотя в большинстве случаев основная масса золота представлена в виде мелких частиц размером от 1 до 50 мкм, все же часть золота в руде находится в виде крупных золотинок, поэтому на растворение крупного золота затрачивается в несколько раз больше времени, чем обычно. Как правило, на золотодобывающих фабриках

крупное золото извлекают в голове процесса – гравитационными аппаратами в цикле измельчения руды, а остальную часть руды с тонким и мелким золотом либо полностью подвергают цианированию, либо обогащают (флотацией) с получением концентратов.

Сложную задачу представляет извлечение тонкодисперсного золота крупностью менее 1–5 мкм. Такое золото не всегда удастся вскрыть даже при сверхтонком измельчении. Руды, содержащие тонкодисперсное золото, относятся к труднообрабатываемым («упорным») и для их переработки применяют специальные методы. Тонковкрапленное золото в рудах делят на две категории: золото, распределенное в кварце; золото, распределенное в сульфидных минералах.

В рудах первой категории крупность золота обычно такова, что тонкое и сверхтонкое измельчение обеспечивает достаточную степень вскрытия золотин. Цианирование такого тонкоизмельченного материала, как правило, позволяет получать отвальные хвосты с невысоким содержанием золота.

Для руд второй категории характерна значительно более тонкая вкрапленность золота, главным образом, в пирите и арсенопирите. Такие руды, как правило, подвергают флотационному обогащению, извлекая в концентрат золотосодержащие сульфиды.

Если крупность золота такова, что позволяет вскрыть золото тонким измельчением, флотоконцентрат доизмельчают и цианируют. В случае, если сверхтонкое измельчение не позволяет достичь необходимой степени вскрытия золота, такой концентрат подвергают окислительному обжигу, после чего его можно цианировать.

Иногда поверхность частиц золота в руде покрыта пленками различных металлов или их оксидов. Эти пленки затрудняют доступ цианида к золоту. В этом случае говорят, что золото находится в «рубашке». Такое золото плохо извлекается не только цианированием, но и методами амальгамации и флотации. Для уменьшения влияния пленок руду или концентрат подвергают дополнительному измельчению или используют химические методы разрушения пленок.

Методы цианирования руд и концентратов

Практическое осуществление процесса цианирования золотосодержащих руд и концентратов производится несколькими методами, каждый из которых имеет свою область применения и технико-экономические показатели:

1. Перколяция или цианирование просачиванием – заключается в выщелачивании золота в результате естественного фильтрования цианистых растворов через слой золотоносной руды, помещенной в чан с ложным днищем.

2. Кучное выщелачивание (КВ). По своей сущности КВ является разновидностью перколяционного процесса. Как и в процессе перколяции, кучное выщелачивание пригодно для переработки пористых, проницаемых для цианистого раствора руд, а также для таких руд, в которых золото сконцентрировано в основном на внутренней поверхности трещин и поэтому доступно воздействию цианистого раствора. При этом золото должно быть преимущественно мелким.

3. Подземное выщелачивание золота (ПВ). Технология подземного выщелачивания золота – это новое направление в развитии инновационных технологий в золотодобывающей промышленности. Существует определенная группа золоторудных объектов, которые по своим характеристикам по содержанию

золота, глубине залегания руд и другим особенностям не могут быть переработаны по классическим технологиям с экономически приемлемыми показателями. Именно для таких объектов, привлекательна технология выщелачивания золота из руд непосредственно на месте залегания сырья без проведения работ по добыче руды, ее транспортировке, дроблению, измельчению, обогащению, а также рекультивации нарушенных земель

4. Цианирование перемешиванием. Этот способ цианирования золотосодержащих руд является наиболее эффективным процессом по сравнению с перколяцией и кучным выщелачиванием. Выщелачивание пульпы перемешиванием протекает быстрее и дает более высокое извлечение золота и серебра вследствие того, что при тонком измельчении руды обеспечивается хорошее вскрытие золота, а при интенсивном перемешивании создаются более благоприятные условия диффузионного подвода ионов CN и молекул растворенного кислорода к поверхности золотин. Цианирование перемешиванием обеспечивает извлечение золота до 95%, а длительность процесс CA составляет от 6 до 30 часов.

5. Интенсивное цианирование. Этот способ цианирования в основном применяется для переработки золотосодержащих концентратов в небольших масштабах. Он возник сравнительно недавно, в 1989-1990 гг. был разработан почти одновременно в институте Иргиредмет и за рубежом. Суть его заключается в том, что в конусный реактор с золотосодержащим материалом снизу подается рабочий цианистый раствор с помощью насосов, работающих в импульсном режиме. В результате воздействия гидравлического напора цианистого раствора, развиваемого насосом, концентрат разрыхляется и находится во взвешенном состоянии, обеспечивая тем самым доступ цианида ионов и растворенного кислорода к частицам золота. Интенсивное цианирование в конусах в основном используется для переработки гравитационных концентратов, содержащих золото от 100 г/т и выше, этим методом достигается довольно высокое извлечение золота до 80%. Установки интенсивного цианирования гравитационного концентрата в конусных реакторах в настоящее время внедрены на нескольких фабриках.

За рубежом создана полностью автоматизированная установка интенсивного выщелачивания под названием «Акация». Несколько российских золотодобывающих предприятий закупили и эксплуатируют эти установки.

Для ускорения растворения благородных металлов в цианистых растворах широко используют неорганические окислители, а также соли ряда металлов, в частности, нитрат свинца, который нашел промышленное применение. Это вызвано его доступностью и невысокой стоимостью. Наиболее эффективными реагентами-ускорителями является ряд органических реагентов, среди них следует выделить Leachwell и Leachaid, которые применяются при цианировании гравиконцентратов на действующих золотоизвлекательных предприятиях. Оптимальная дозировка реагента-ускорителя варьируется в зависимости от содержания золота в концентрате 1-4 г на 1 г золота [47].

6. Извлечение золота из упорных руд и концентратов

Поскольку метод цианирования для технологии извлечения золота является базовым пределом, то золотые руды или концентраты, которые по тем или иным причинам трудно поддаются обработке цианированием, относят к категории упорных. Упорность золотых руд по отношению к цианистому процессу характеризуется несколькими критериями, которые определяются характером взаимодействия частиц золота с минералами и породами в руде,

наличием минералов и веществ в руде, замедляющих скорость растворения золота и вызывающих повышенный расход цианида, присутствием в руде природных сорбентов. К критериям упорности золотых руд относят физическую депрессию, химическую депрессию и сорбционную активность минералов, присутствующих в руде.

Лодейников В.В. классифицирует упорные руды по главному разделительному критерию – коэффициенту извлечения золота и серебра на стадии цианистого выщелачивания, выражаемому через коэффициенты физической, химической депрессии и сорбционной активности руды. Указанные коэффициенты в совокупности характеризуют степень технологической упорности руды в цианистом процессе, а каждый из них в отдельности – причину упорности руды, связанную с особенностями вещественного состава исходного сырья и определяющую, в конечном счете, выбор рациональной схемы извлечения золота [48].

Простые, легкоцианируемые руды относятся к технологическому типу А.

Упорные трудноцианируемые руды выделены в три технологические типы, которые в свою очередь включают три технологических подтипа:

Б – руды с тонковкрапленным золотом и серебром (физическая депрессия в цианистом процессе);

В – руды, цианирование которых сопровождается химической депрессией золота минеральными компонентами-примесями, проявляющими восстановительные или цианисидные свойства (поглощающие кислород и связывающие свободный цианид);

Г – руды, характеризующиеся повышенной сорбционной активностью по отношению к растворенным в цианиде благородным металлам.

Руды в зависимости от преобладания в них соответствующих минералов-носителей разделяются на три основные технологические разновидности: кварцевые, сульфидные и окисленные.

Руды технологического типа «В» содержат химические депрессоры золота – цианисиды, медистые минералы, способные хорошо растворяться и образовывать вторичные пленки на поверхности золотин, а также минералы сурьмы и минералы, содержащие теллуриды золота, которые очень плохо растворяются в цианистых растворах.

К рудам технологического типа «Г» обычно относят глинистые и углеродсодержащие руды, которые в цианистом процессе активно проявляют сорбционные свойства к растворенному золоту.

Основными носителями тонковкрапленного золота в рудах являются кварц, сульфидные минералы: пирит, арсенопирит, халькопирит, галенит, антимонит и многие другие.

Методы вскрытия упорных руд с тонковкрапленным золотом

По данным зарубежных исследований доля упорных руд, в которых золото находится в виде тонких вкраплений в сульфидах превышает 30% мировых запасов золоторудного сырья. Вот поэтому разработка эффективных технологий выщелачивания золота из упорных руд имеет большое практическое значение.

Относительно высокая плотность и гидрофобность сульфидов с тонковкрапленным золотом позволяет их легко извлекать гравитацией и флотацией, используя стандартные гравитационно-флотационные схемы, обеспечивающие при необходимой степени измельчения руды достаточно высокие показатели по извлечению золота. Гравитационно-флотационное

или только флотационное обогащение руд с тонковкрапленным золотом позволяет в несколько раз сократить количество материала для последующего извлечения металла методом цианирования.

Для вскрытия тонковкрапленного золота применяются следующие способы: методы тонкого и сверхтонкого измельчения; методы гидрохимического вскрытия; бактериально-химическое вскрытие золотосодержащих сульфидов; окислительный обжиг и методы термохимического вскрытия.

Методы тонкого и сверхтонкого измельчения

Существующие в практике работы фабрик схемы с 3-х и 4-х стадийным измельчением руды на базе современного измельчительного и классифицирующего оборудования позволяют получать материал крупностью 90-95% класса минус 40 мкм. Такая степень измельчения позволяет методом цианирования перерабатывать упорные руды и концентраты с тонкодисперсным золотом и добиваться более или менее приемлемых результатов по извлечению золота, но является весьма энергозатратной. При более тонком золоте в пределах 3-5 мкм проблема механического вскрытия в шаровых мельницах не решается.

Следует иметь в виду, что при измельчении в шаровых мельницах только 0,6% всей подводимой энергии расходуется собственно на дезинтеграцию, остальное – на потери в приводе и главным образом на образование тепла – 85% [7].

В циклах доизмельчения в диапазоне крупности 100-40 мкм за рубежом доминирующее положение занимают вертикальные перемешивающие мельницы. По сравнению с обычными барабанными мельницами, Vertimills имеют более низкие капитальные и эксплуатационные затраты, в частности, расход энергии ниже на 35-40%. В настоящее время созданы уже укрупненные типоразмеры – VTM-1500 и VTM-3000 с производительностью до 500 т/ч. В России мельница VTM установлена в цикле доизмельчения на Учалинской фабрике.

Для сверхтонкого измельчения – вне конкуренции горизонтальные мельницы интенсивного истирания IsaMill. В России первая мельница была установлена в 2007 г. на ЗИФ компании Setco в Магаданской области. Еще одна мельница эксплуатируется с 2005 г. на ЗИФ Кумтор компании Centerra Gold в Киргизии. Проектируется и заказана установка IsaMill на Михеевской фабрике Русской медной компании и ЗИФ компании GeoProMining Gold Ltd в Армении. Удельная установочная мощность мельницы IsaMill доходит до 300 кВт/м³ при 40 и 20 кВт/м³ у шаровой мельницы. В качестве измельчающей среды используются специальные керамические шарики диаметром 1,5-3 мм, гранулированный шлак или галька. Максимальная крупность питания 250 мкм, минимальная крупность готового продукта -7 мкм. Изготовитель предлагает линейку типоразмеров мельниц с приводом мощностью 75, 200, 500, 1120, 1500 и 8000 кВт. Применение мельниц тонкого и сверхтонкого измельчения позволяет существенным образом повысить эффективность технологии переработки упорного золотосодержащего сырья.

Установлена возможность использования мягкого атмосферного окисления вместо дорогостоящего автоклавного окисления. Достоинствами атмосферного окисления является низкий расход реагентов (кислорода, извести), что достигается за счет окисления только поверхности сульфидных минералов, а не всего их объема как в химических способах вскрытия, при этом не требуется применения специальной дорогостоящей коррозионно-

стойкой аппаратуры. Техничко-экономическое сравнение технологии ультратонкого измельчения и атмосферного окисления показало, что предложенная технология по капитальным затратам до 4-х раз дешевле автоклавного окисления и до 2-х раз – бактериального, а по эксплуатационным расходам соответственно в 8, 9, 5 раз экономически более выгодна. Разработанная технология опробована на целом ряде продуктов. В частности, на золотомышьяковом флотационном концентрате месторождения «Васильковское». Исследования показали, что данный продукт проявляет значительную упорность. Извлечение золота в раствор при его прямом цианировании в течение 24 ч. Составило 72%. Применение ультратонкого измельчения концентрата до крупности 90% минус 3 мкм и последующее его атмосферное окисление позволило извлечь золото в раствор до 93-94% при сокращении продолжительности выщелачивания до 5-7 ч. [49].

Методы гидрохимического вскрытия

Известно, что химическая активность большинства минералов, в которых содержится тонкое золото, значительно превышает химическую активность самого золота, т.е. сами минералы вступают в реакции химического взаимодействия быстрее и полнее, чем золото. Этот факт используется в технологиях гидрохимического вскрытия тонковкрапленного золота, которые предусматривают селективное растворение или разложение золотосодержащих минералов при воздействии на них кислотами, щелочами или солевыми растворами с сохранением освобождаемого золота в нерастворимом остатке, откуда оно может быть сравнительно извлечено методом цианирования.

Среди процессов гидрохимического вскрытия упорных золотосодержащих концентратов, нашедших применение в промышленной практике, следует назвать кислотнокислородное выщелачивание (процесс ККВ) и автоклавное окисление сульфидных руд и концентратов. Азотная кислота в процессе ККВ служит коллективным растворителем сульфидных минералов и может быть использована для полного вскрытия золота, ассоциированного с сульфидными минералами. Процесс ККВ был апробирован на рудных месторождениях Центрального Таджикистана, которые представляют промышленную ценность, но значительная их часть является мышьяк содержащими и рассматривается как очень упорные: прямым цианированием извлекается только 39% золота. Азотнокислотный способ позволяет переводить мышьяк, серу и железо в раствор в форме мышьяковистой и серной кислот, а железо в форме нитрата и сульфата железа. Предложена комбинированная схема переработки данных руд, включающая флотацию, азотнокислотное выщелачивание концентрата с последующим цианированием кека. Установлены следующие оптимальные параметры азотнокислотного вскрытия: температура 80 град. С, продолжительность процесса 120 минут, концентрация азотной кислоты 300-315 г/м³. При последующем цианидном выщелачивании в раствор извлекалось 93-95%.

Заслуживает особого внимания технология переработки богатых золотосодержащих концентратов «золотой головки» (ЗГ). Перспективной является азотнокислотная технология, согласно которой концентрат ЗГ обрабатывают раствором азотной кислоты с концентрацией 500-550 г/л, а твердый осадок (кек) плавят. Данная технология дает возможность исключить трудоемкую операцию обжига, предотвратить выделение токсичных газов и со-

кратить потери благородных металлов на 2-3% и снизить затраты на переработку в 2 раза.

В результате проведенных исследований для ОАО «Бурятзолото» предложено провести работу по испытанию и внедрению технологии переработки «Золотой головки» с азотнокислотным выщелачиванием [50].

Процессы ККВ испытаны за рубежом на большом количестве золотосодержащих руд Северной Америки, Австралии и Китая. Результаты испытаний и выполненные на их основе технико-экономические расчеты указывают на перспективность процесса.

Автоклавное окисление сульфидных руд и концентратов протекает в условиях повышенных давлений и температур (120-200 град. С в атмосфере воздуха или кислорода при давлении, превосходящем упругость пара раствора). В условиях автоклавного процесса окисляются пирит, арсенопирит и пирротин – основные носители депрессии золота.

При всем многообразии вариантов автоклавного вскрытия упорных золотосодержащих руд и концентратов в промышленных условиях реализован пока один вариант – автоклавное окисление сульфидов кислородом в водной среде на фабрике «Олимпиас» в Греции. После автоклавного окисления и перед тем, как поступить на цианирование, пульпа подвергается нескольким стадиям сгущения, промывки и нейтрализации. Извлечение золота из концентрата после автоклавной обработки достигается очень высокое – 95%.

В России промышленных автоклавных установок по переработке упорных руд и концентратов пока еще нет. Однако компания «Петропавловск» с 2008 г. практически решает этот вопрос. Компания запустила в г. Благовещенске единственную в России пилотную автоклавную установку на опытно-промышленном заводе. Подвигли ее на это упорные золотосодержащие руды месторождений «Маломыр» и «Пионер», которые залегают в глубоких горизонтах под окисленными рудами, запасы которых скоро выработаются. Первичные сульфидные руды этих месторождений относятся к высокоупорным при обработке цианистым процессом, т.к. содержат тонкодисперсное золото, ассоциированное с сульфидами (пирит, арсенопирит, пирротин и др.) Золото плохо вскрывается даже при сверхтонком измельчении, поэтому прямым цианированием извлекается не более 50% золота. После выхода на полную мощность комбинат сможет перерабатывать около 600 тонн концентрата ежегодно. Весь комплекс рассчитан на переработку до 12 млн. т/г.

Бактериально-химическое окисление сульфидов

Метод бактериально-химического окисления сульфидов основан на использовании микроорганизмов – автотрофных бактерий типа *Thiobacillus ferrooxidans* T.f., в присутствии которых золотосодержащие сульфиды железа окисляются до конечных химических соединений без применения высоких температур и давлений. Освобождающееся при этом золото становится доступным для выщелачивания цианистыми растворами. Роль бактерий сводится к ускорению окисления промежуточных продуктов разложения сульфидов до конечных химических соединений $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Механизм биоокисления – по существу имеет ту же направленность, что и электрохимическое окисление, т.е. микроорганизмы являются катализаторами – переносчиками электронов от донора (сульфидов) к акцептору (кислороду). Активная деятельность бактерий, особенно в начальный период, обеспечивается введением в выщелачивающую среду серной кислоты, пита-

тельных добавок и кислорода. По способности к биоокислению сульфидов бактериями Т.ф. установлен следующий последовательный ряд: Пирротин > арсенопирит > антимонит > пирит > сфалерит > халькопирит > галенит.

Бактериальное выщелачивание (БВ) является одним из эффективных способов переработки упорного золотосодержащего сырья типов Б и В. К настоящему времени технология БВ за рубежом внедрена на более, чем 10 золотодобывающих предприятиях.

В России технология БВ в промышленном масштабе внедрена с 2001 г. на Олимпиадинском ГОКе ЗАО «Полюс». Золотоизвлекающая фабрика перерабатывает упорные золотомышьяковые руды с применением бактериального окисления флотоконцентрата и имеет производительность по переработке руды в год 3 млн.т с выпуском 10 т золота. Это крупнейшее предприятие не только в России, но и в мировом масштабе. Одним из основных преимуществ биотехнологии является ее экологичность. Применяемые автотрофные микроорганизмы Т.ф. безопасны для окружающей среды и проявляют достаточно высокую устойчивость в технологическом процессе. В отличие от окислительного обжига, процесс БВ не связан с выделением значительного количества токсичных газов и поэтому не требует развитых пыле- и газоочистных установок. В итоге биогидрометаллургическая технология со временем может занять ведущее место среди других методов переработки упорного золотосодержащего сырья.

На сегодняшний день в технологии переработки сульфидной золотосодержащей руды месторождения Олимпиадинское существует ряд проблем. Существующая тенденция увеличения упорности перерабатываемой руды, связанная в первую очередь с понижением горизонтов карьера «Восточный» (характеризуются повышенным содержанием сульфидной составляющей и возрастанием содержания кальция), вызывает значительные трудности извлечения золота, несмотря на внедрение операции усреднения руд, полностью решить проблемы с усреднением по химическому и минералогическому составу не представляется возможным, наблюдаются частые отклонения от заданных значений. Учитывая перспективы дальнейшей отработки Олимпиадинского месторождения, требуется применение наиболее эффективных решений по оптимизации технологических процессов в каждом из переделов: флотационном обогащении, гравитационном обогащении, бактериальном окислении и сорбционном выщелачивании. В частности в цикле бактериального окисления технология BIONORD демонстрирует высокую восприимчивость к изменению вещественного и минералогического состава поступающих полупродуктов, что отражается на снижении производительности передела, качестве биокека (степень окисления сульфидных минералов), показателе сорбционного извлечения золота из биокека. Основное воздействие оказывает содержание кальция, пирита и пирротина в поступающем флотоконцентрате [51].

С 2006 г. на Олимпиадинском ГОКе проводятся исследования по применению автоклавной технологии для окисления продуктов обогащения. В результате проведенных исследований для технико-экономического сопоставления было предложено 9 вариантов технологии переработки сырья, из которых наибольшее внимание привлек чисто автоклавный процесс при выходе флотоконцентрата 6%. Большое влияние на преимущества автоклавного процесса оказывает значительное снижение расхода цианида (в 8-10 раз) по сравнению с бактериальным окислением [52].

Для переработки концентратов с высоким содержанием сульфидов целесообразно комбинирование процессов бактериального и автоклавного

выщелачивания. Предварительное бактериальное выщелачивание в течение 24-48 ч. позволит окислить 80-90% арсенопирита и практически полностью пирротин, а также частично пирит и в целом снизить содержание сульфидной серы в остатке биоокисления, поступающем на автоклавное выщелачивание для дальнейшего доокисления сульфидов и элементной серы и последующее цианирование остатка автоклавного выщелачивания.

Предварительное «краткосрочное» бактериальное выщелачивание позволяет не только снизить содержание сульфидной серы, а также частично (для разных концентратов от 20 до 70%) уменьшить сорбционную активность органического углерода. Это позволит упростить процесс бактериального выщелачивания, резко сократить его продолжительность и снизить эксплуатационные расходы, а также создать более благоприятные условия для протекания последующего процесса автоклавного выщелачивания, который также упростится, сократятся расходы на его проведение и на всю технологию в целом.

Применительно к высокосульфидному концентрату Олимпиадинского месторождения, который в настоящее время перерабатывается с применением технологии бактериального выщелачивания, установлено: автоклавное выщелачивание бактериального остатка позволило почти полностью доокислить сульфиды и элементную серу. При цианировании остатка автоклавного выщелачивания извлечение золота повысилось до 95-96% по сравнению с 86% при цианировании исходного биокека. Расход цианида снизился с 89 до 3-5 кг/т.

Положительная практика работы завода Sao Bento в Бразилии, который первоначально был введен в эксплуатацию по автоклавной технологии, в 1990-1991 гг. перешел на комбинированную бактериально-автоклавную переработку концентрата с высоким содержанием сульфидной серы (24,9%), подтверждает целесообразность комбинирования процессов бактериального и автоклавного выщелачивания высоко сульфидных концентратов. В результате применения комбинированной технологии, извлечение золота при цианировании остатка автоклавного выщелачивания увеличилось до 95% и выше по сравнению с извлечением золота, равном 90% при прямом автоклавном выщелачивании концентрата. Проведенная реконструкция на предприятии Sao Bento позволила существенно снизить нагрузку на автоклавный передел и повысить его производительность почти в 2 раза [53].

Термохимические методы вскрытия золота

К наиболее широко распространенным в промышленной практике вскрытия упорного золота в упорных рудах и концентратах относится окислительный обжиг, который осуществляется в атмосфере воздуха или кислорода при нагревании до температуры, при которой еще не наблюдается плавление исходного материала. При обжиге происходит весьма интенсивное изменение химического состава рудной массы. Окислительный обжиг, как способ подготовки золоторудных материалов к цианированию, пользуется широким распространением в золотодобывающей промышленности. За рубежом – в Канаде, ЮАР, США, АВСТРАЛИИ – по технологии обжиг-цианирование работают около двух десятков предприятий.

Анализ существующих технологий, использующих обжиг при переработке золотомышьяковых руд показывает, что они страдают существенными недостатками, в том числе необходимостью процесса доокисления остаточной серы на выходе огарка из печи; недостаточное вскрытие арсенопирита

и выделение из него мелкого и тонкого золота и неполное удаление мышьяка. Получаемые отвальные материалы содержат арсенаты кальция и железа, которые при хранении растворяются и загрязняют окружающую среду.

Одним из путей создания рациональной технологии данного сырья является обжиг арсенопирита в атмосфере перегретого пара. Обжиг в атмосфере перегретого пара позволяет перевести мышьяк в малотоксичную сульфидную форму и утилизировать его с минимальным отрицательным воздействием на окружающую среду. При обжиге сульфиды железа окисляются до магнетита, мышьяк возгоняется в виде сульфида As_2S_3 и конденсируется в твердую фазу с парами воды. Из полученного огарка извлекали железо в магнетитовый концентрат. Степень извлечения золота из огарка 94%, что почти на 50%, чем при прямом цианировании [54].

В целом обжигово-цианистая технология имеет определенные достоинства и преимущества перед другими методами: обжиг не требует применения химических реагентов, а в случае переработки концентратов, не связан с затратами электроэнергии. Положительный тепловой баланс позволяет в ряде случаев отказаться от предварительной сушки концентратов; окислительный обжиг в комбинации с цианированием обеспечивает достаточно высокую комплексность использования сырья: возможность утилизации серы и мышьяка в товарные продукты.

Но при всех указанных достоинствах, имеются существенные недостатки: обжиг в себестоимости руды составляет 10-30% затрат, т.е. это достаточно дорогостоящий процесс. Кроме этого, остается проблема утилизации обжиговых газов и для этого требуются большие затраты.

Цианирование углистых пульп и концентратов

Особый случай представляет цианирование руд и концентратов, в состав которых входят природные сорбенты – углистые вещества. Эти руды относятся к технологическому типу «Г», они характеризуются различной степенью коэффициента сорбционной активности (СА). Согласно статистики, на долю таких руд приходится 2% мировых запасов золота. Наиболее типичным представителем золотых руд типа «Г» является Наталкинское золоторудное месторождение в Магаданской области, руды которого перерабатываются на ЗИФ имени Матросова. Трудность цианирования углистых руд заключается в том, что углистые вещества сорбируют растворенное золото, которое очень трудно снять с природного угля, и в большинстве случаев эта операция экономически нецелесообразна. Вследствие этого потери золота с отвальными хвостами достигают значительных величин. Самым эффективным способом извлечения золота из углистых пульп можно рассматривать метод сорбционного цианирования с применением ионообменных смол. Введение в пульпу более активных искусственных сорбентов создает конкуренцию сорбционной активности природных углистых веществ, в результате чего степень сорбции золота рудными углистыми веществами резко снижается. Применение на ЗИФ рудника им. Матросова технологии совмещенного процесса цианирования-сорбция с использованием анионита позволило увеличить золото из углистого флотоконцентрата почти на 15%.

Аммиачно-цианистая технология извлечения золота из медистой золотосодержащей руды

К числу упорных относятся и медистые золотые руды, месторождения которых достаточно распространены в мире, в том числе и в России. Особенностью данных руд является то, что медь рассматривается не только как попутный ценный компонент, но еще в большей степени – как вредная минеральная примесь, осложняющая процесс цианистого выщелачивания золота, из-за высокого расхода цианида, трудностей выделения золота из растворов и создаваемых медью дополнительных экологических проблем. Сущность данного способа заключается в том, что в обработке руды раствором цианида в смеси с аммиаком, присутствие которого позволяет достичь высоких показателей извлечения золота в растворы при умеренном растворении меди и, соответственно, при значительно меньшем расходе NaCN на выщелачивание руды.

Исследования проводились на медистой золотосодержащей руде одного из отечественных эксплуатируемых месторождений. По содержанию золота (9,4%) руда является высокосортной. Основная масса золота в ней представлена свободными металлическими зернами (59%) и сростками с рудными и порообразующими минералами (36%), что в совокупности обеспечивает извлечение золота в цианистые растворы на уровне 95%.

Массовая доля меди в руде 0,4%: присутствует в виде многочисленной группы минералов, в число которых входят сульфиды, карбонаты (малахит, азурит), хризокolla. Доля цианируемых форм меди в руде составляет порядка 40%. Определена принципиальная технологическая схема, включающая два основных технологических передела: Гравитационное обогащение с глубокой доводкой первичного концентрата и плавкой получаемой «золотой головки» на металл Доре; цианирование хвостов гравитации вместе с промпродуктом перечистки концентрата по стандартной методике СР («уголь в пульпе») с получением катодных золотосодержащих осадков, также подвергаемых плавке. Схема обеспечивает достаточно высокое сквозное извлечение золота, составляющее 91,5%. Вместе с тем, рекомендованная технология страдает рядом недостатков, главными из которых являются: высокий удельный расход реагентов: NaCN и $\text{Ca}(\text{OCl})_2$; соответственно 4,5 и 13,5 кг/т руды; повышенное содержание золота в жидкой фазе хвостовой пульпы (0,2 г/т).

С целью улучшения технологических показателей цианистого процесса были проведены исследования по переработке хвостов гравитационного обогащения руды с применением аммиачного цианирования. По итогам проведенных исследований определена схема аммиачно-цианистого процесса извлечения золота из медистых руд, которая может быть применена для переработки хвостов гравитационного обогащения данной руды.

Принципиальными отличиями аммиачно-цианистого процесса от ранее рекомендованного варианта являются: введение в цианистые растворы при выщелачивании руды солей аммония, что позволяет резко (примерно в 3 раза) уменьшить количество меди, переходящей в растворы, и пропорционально снизить расход NaCN на переработку руды; включение в технологическую схему операции глубокого обезвоживания процианированной пульпы, с последующей адсорбцией золота из растворов, что обеспечивает возможность максимального использования аммиачно-цианистых растворов во внутрифабричном обороте (в отличие от «пульпового» сорбционного процесса – СР).

Как показали проведенные детальные технико-экономические расчеты некоторое увеличение капитальных и эксплуатационных расходов по аммиачно-цианистому варианту переработки руды (в сравнении с ранее предложенным вариантом – СР), многократно перекрывается экономией от снижения затрат на реагенты [55].

Тиокарбамидное выщелачивание (ТКВ) золота из упорных руд

Это один из способов переработки упорных руд технологического типа «В». Кроме того, этот способ является альтернативой цианистому выщелачиванию золота из обычных и упорных руд и концентратов. Исследованиями Иррипредмета установлено, что в случае использования тиокарбамида, присутствие в исходных рудных материалах сульфидов сурьмы и мышьяка, некоторых других минеральных примесей не оказывает заметного депрессирующего влияния на золото при выщелачивании.

Процесс ТКВ должен проводиться при нормальной температуре в кислой среде при pH 2-4 в присутствии окислителя $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2$ при концентрации 3 г/л. Концентрацию тиокарбамида в растворах экономически целесообразно поддерживать 1 г/л, которая обеспечивает достаточно высокую скорость растворения золота при минимальном расходе растворителя. В Иррипредмете более чем на 10 рудных объектах с упорным золотом проведены испытания процесса ТКВ в сравнении с результатами цианирования тех же продуктов.

При этом были выявлены следующие преимущества тиокарбамидной технологии по сравнению с цианированием:

1. Из технологической схемы исключаются цианистые соли, жидкий хлор и его производные, относящиеся к категории сильно ядовитых веществ.
2. Относительно простая система регенерации растворителя и очистки растворов от примесей (известкование) обеспечивает возможность бессточной гидromеталлургической технологии.
3. Более высокое, как правило, извлечение серебра, что особенно четко проявляется при наличии в рудах сульфидных форм серебра.
4. Возможность дополнительного вскрытия при выщелачивании золота и серебра, ассоциированных с окисленными минералами железа, мышьяка и марганца.

Более эффективное сочетание операций тиокарбамидного выщелачивания с предварительной кислотной обработкой, когда применение таковой вызывается технологической необходимостью, например, выщелачивание меди, химическое вскрытие золото- и серебросодержащих минералов и т. д.

Экспериментально установлено, что тиокарбамид, израсходованный при выщелачивании на взаимодействие с серебром и другими металлами, а также окисленный до Dithio, может быть легко отрегенирован путем восстановления металлическим железом или же электрохимическим способом (одновременно с выделением металлов из растворов). Общая степень регенерации тиокарбамида, в зависимости от состава растворов и принятого способа осаждения, колеблется в пределах от 80 до 95%.

Доказана возможность повторного, причем многократного использования отрегенированных тиокарбаматных растворов в цикле выщелачивания. С целью предупреждения накопления в растворах балластных примесей (железо, медь, цинк и др.) предложен способ очистки оборотных

растворов от указанных примесей методом известкования при расходе CaO , обеспечивающем конечное значение $\text{pH}=8,5$.

Необходимо отметить два аспекта технологии ТКВ золота, которые можно отнести и к достоинствам и недостаткам процесса.

Первый аспект, который можно оценить как достоинство технологии, связан с тем, что в отличие от цианистого процесса, тиокарбамидная технология дает возможность осуществления бессточной гидрометаллургической переработки золотосодержащих руд и концентратов.

Второй аспект, являющийся недостатком этого процесса, в отличие от цианистого, состоит в том, что процесс ТКВ на всех стадиях должен проводиться в коррозионностойкой аппаратуре. При этом основным агрессивным фактором является присутствие в растворах серной кислоты. Поэтому для защиты оборудования от коррозии нужно использовать материалы, устойчивые к воздействию серной кислоты, - титан, высокопрочные чугуны, дерево, кислотоупорный кирпич, полиэтиленовую футеровку и др.

Разработки в области технологии выщелачивания золота с применением оксихлоридных растворов

Метод гидрохлорирования относится к числу перспективных методов вскрытия золота, депрессированного сульфидными минералами и покрытого пленками различных соединений. Гидрохлорирование, как эффективный метод вскрытия и одновременного растворения золота, обеспечивает извлечение золота из различных форм его связи, а также комплексность извлечения других ценных компонентов из золотосодержащего материала. Благодаря высокой реакционной способности хлора, получены высокие показатели степени вскрытия золота, как из бедных, так и из богатых материалов, то есть гидрохлорирование учитывает специфическую особенность природных золотосодержащих материалов, заключающуюся в резком колебании содержания золота.

Если при цианировании не извлекается золото, ассоциированное с пиритом, арсенопиритом, оксидами железа, мышьяка и марганца и неразложившимися сульфидами, а также депрессированное мышьяк содержащими компонентами, то при гидрохлорировании из данных форм связи, золото извлекалось практически полностью.

В остатках гидрохлорирования оставалось только золото, связанное с кварцем.

Проведенные лабораторные исследования оксихлоридного выщелачивания золота из лежалых хвостов цианистого выщелачивания одного из месторождений Кызылкумов показали, что метод гидрохлорирования позволяет с высокой степенью извлекать драгоценные металлы в продуктивные оксихлоридные растворы. При этом использовали систему растворов: $\text{HCl} + \text{ClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. Извлечение золота составило 86,1%, в то время как при использовании цианида только – 32,6%.

Согласно полученным результатам сделан вывод, что извлечение золота в оксихлоридный раствор высокое, и разработанная технология приемлема для промышленного внедрения на месте залегания лежалых хвостов с отдельным технологическим мини-заводом по переработке продуктивных оксихлоридных золотосодержащих растворов без изменения технологической цепочки цианистого выщелачивания золота из текущих руд месторождений Кызылкумов.

Процесс извлечения золота является компактным и бессточным, так как оксихлоридные растворы после извлечения золота регенерируются на месте использования и вновь возвращаются в процесс. И, таким образом, процесс гидрохлорирования золота является замкнутым.

В предлагаемой технологии предусмотрены процессы подготовки эффективного состава раствора, обеспечивающего одновременное окисление упорных веществ и растворение золота в одной установке, концентрацию золота на исходной продукции, а также электрохимическое выделение из продуктивного раствора благородных металлов в катодные осадки [56].

Перспективным направлением является использование растворителей, содержащих галогенид-ион, в процессе автоклавно-сорбционного окисления драгметаллов. Разработанная технология включает: процесс окисления золотосодержащих сульфидов, с последующим растворением драгоценных металлов и образованием хлоридного комплекса золота и серебра; взаимодействие хлоридного комплекса драгметаллов с сорбентом на основе углерода, осаждение драгметаллов на сорбент с последующей десорбцией, электролизом и плавкой катодных осадков на сплав Доре. Данная технология позволяет проводить автоклавное окисление золотосодержащих сульфидов, растворение драгоценных металлов и осаждение их на сорбент в одном аппарате. Установлено, что наиболее подходящим галогенсодержащим растворителем является хлорид натрия, оптимальная его концентрация 50 г/л. Максимальное извлечение золота достигнуто 98,6%. Замена в данной технологии дорогого и опасного цианида натрия, применяемого в настоящее время в качестве растворителя драгоценных металлов, благоприятно скажется на экологических показателях. При этом также преследуется цель интенсификации процесса и повышения извлечения ценных компонентов из упорных золотосодержащих руд и концентратов [57].

В следующем исследовании была разработана технология электрохимической хлоринации, в которой гидрохлорид получали электрохимическим активированием раствора NaCl (раствор 5 г/л). Разработанная технология была проверена в опытно-промышленных условиях в двух вариантах: гравитационно-хлоридная технология при переработке золотосодержащего пиритного продукта Игуменского месторождения позволила достичь суммарного извлечения в концентраты золота 91,51% и серебра 85,09% и технология электрохимической хлоринации старогодних хвостов обогатительной фабрики ОАО «Святогор». Выполнена электрохимическая хлоринация хвостов с последующей сорбцией золота и серебра на угле. Предварительно перед сорбцией в осадительной колонне производилось одностадийное осаждение ионов цветных металлов католитом, полученном в электролизере. Обедненный раствор из сорбционной колонны поступал насосом в анодную камеру электролизера для подкисления раствора до pH=5, затем добавляли соль NaCl до концентрации 50 г/л и раствор направляли в электрохимический хлоринатор..

Разработанная перколяционная электрохимическая хлоринация лежалых хвостов обогащения позволила комплексно извлечь золото, серебро, медь и цинк в раствор. Так, при продолжительности электрохимической хлоринации 24 ч. в раствор извлеклось 69,62% золота, 43,78% серебра, 80,41% и 73,15% цинка. Конечным продуктом данной технологии является золотосодержащий концентрат с общим извлечением в него золота 68,24% и серебра 43,59% [58].

Кучное выщелачивание золотосодержащего сырья

В мировой золотодобывающей промышленности наиболее динамично развивающимся процессом в последние десятилетия стало кучное выщелачивание (КВ). Основными причинами, обусловившими переориентацию компаний-производителей на технологию КВ являются:

- истощение разведанных запасов богатых золотосодержащих руд, пригодных для переработки по существующим фабричным технологиям;
- рост цены на золото, что предопределяет возможность переработки руд с низким содержанием золота.

Появление метода кучного выщелачивания было вызвано, что на многих золотодобывающих предприятиях были накоплены и хранились в отвалах миллионы тонн забалансовых руд, вскрышных пород, старых отвалов ЗИФ, лежащих хвостов и т.д., количество золота в которых исчислялось десятками и сотнями тонн. Поэтому технология КВ золота получила за короткое время широкое распространение в мировой золотодобывающей промышленности. В настоящее время в мире работает более 150 предприятий кучного выщелачивания.

Многолетняя практика работы зарубежных предприятий КВ подтверждает их высокую технико-экономическую эффективность. По сравнению с традиционными фабричными технологиями КВ характеризуется низкими капитальными вложениями и эксплуатационными затратами, меньшим энерго- и водопотреблением, высокой производительностью труда, падаящим экосистему уровнем производства, низкой себестоимостью добычи золота и серебра, и это позволяет вовлекать в отработку бедные золотосеребряные месторождения, а также маломощные месторождения относительно богатых руд. Извлечение золота при КВ обычно не превышает 50-70%. Как высокорентабельный процесс золотодобычи, КВ широко вошло в практику ведущих стран мира. Если в 1979 г. в валовой добыче золота США на кучное выщелачивание приходилось всего 6%, то в 1990 г. эта доля увеличилась до 50%. Австралия за счет широкого применения метода кучного выщелачивания в сочетании с фабричной технологией с 1983 г. по 1990 г. увеличила добычу золота в 9 раз (от 23 т в 1983 г. до 208 т в 1990 г.) и вышла на 3-е место в мире по добыче золота.

Обычно КВ подвергают руду после дробления до крупности 5-50 мм. Присутствие в руде глинистых частиц снижает проницаемость кучи, замедляет выщелачивание. В таких случаях руду предварительно окомковывают с небольшой добавкой цемента, воды или цианистого раствора и щелочи. Кучное выщелачивание проводят на открытом воздухе на специальных водонепроницаемых площадках. Наиболее распространенная форма кучи – четырехугольная усеченная пирамида. Высота куч может быть от 3 до 80 м, а вместимость по руде может достигать одного и более миллиона тонн.

Рассмотрим технические особенности технологии кучного выщелачивания, реализуемые в современной практике ведущих производителей золота.

Одно из направлений совершенствования кучного выщелачивания – уменьшение крупности дробления материала, что вызывает необходимость выбора совершенного дробильного оборудования. В этом плане перспективно использование валковых дробилок, которые не только измельчают материал, но и образуют в нем микротрещины, что приводит к увеличению скорости выщелачивания и повышению извлечения золота.

Создаваемые вначале в виде однослойных структур гидроизоляционные покрытия площадок выщелачивания, мест сбора и хранения растворов с се-

рединны 1980-х гг. в связи с ужесточением требований к охране окружающей среды превратились в двухслойные, в некоторых случаях – трехслойные, состоящие из нескольких слоев синтетики и природных материалов.

Для повышения механической прочности площадки выщелачивания и устойчивости самого штабеля, в качестве гидроизолирующего покрытия используют полиэтилен высокой прочности в комбинации с геотекстилем.

Процесс формирования штабеля, как и процессы рудоподготовки, орошения, является основным фактором успешного осуществления выщелачивания. При несовершенных методах сооружения кучи, имеет место сильная сегрегация материала, создаются участки уплотненной руды, что приводит к увеличению продолжительности выщелачивания и низкому извлечению золота и серебра.

На практике используют в основном три способа укладки штабелей в зависимости от типа сырья. Для крепкого материала, не содержащего большого количества мелочи, применяют метод отсыпки самосвалами с последующим выравниваем бульдозером и глубоким рыхлением. В случае непрочной или окомкованной руды, применяют метод кучной отсыпки. После выщелачивания первого слоя (яруса) в обоих способах укладывают последующие слои. Наибольшее распространение получили методы конвейерной укладки. Материал из бункера или барабанного окомкователя разгружают на главный конвейер, откуда он системой промежуточных конвейеров перемещается к самоходному конвейеру-укладчику (стакеру). На ряде полигонов эксплуатируются постоянно наращиваемые площадки с высотой штабеля более 30-50 м.

Для орошения рудного штабеля широко используют системы напорных эмиттеров (капельное орошение), позволяющие уменьшить испарение, и которые обеспечивают эффективное использование цианистых растворов.

Фирма-разработчик Ore-Max более 30 лет является ведущим поставщиком систем капельного орошения. Сегодня капельные системы используются на 90% месторождений золота, меди и урана, а также при добыче никеля и лития. Также используют вращающиеся оросители, позволяющие увеличить испарение с целью сокращения водного баланса.

Для эффективного выщелачивания золота в отрабатываемой руде должно находиться преимущественно в виде мелких, свободных и чистых частиц. Руда не должна содержать в значительных количествах сульфиды, которые могут вызвать повышенный расход реагентов – цианида, щелочи, замедлить процесс выщелачивания. Руда, содержащая углистое вещество, также малопригодна для кучного выщелачивания из-за преждевременной адсорбции, либо осаждения цианистого комплекса золота, происходящие в штабеле руды. Технологические свойства и качество минерального сырья предопределяет метод подготовки его к КВ. Цель рудоподготовки – вскрытие золота и повышение проницаемости рудной массы, обеспечивающих возможность цианистому раствору вступать в контакт с благородными металлами, достаточную просачиваемость растворов и устойчивость рудного штабеля. Рудоподготовка может предусматривать только операцию дробления или полностью исключает ее, может включать операции дробления и окомкования и может быть представлена только окомкованием, шихтовкой глинистых руд со скальными рудами.

Расходы на дробление напрямую связаны с рентабельностью извлечения золота. Если затраты на дробление крупной руды не компенсируются прибылью, полученной в результате повышения степени извлечения золота, то операция дробления не применяется. Дробление аппаратурно может быть

оформлено в двух вариантах: с использованием стационарных дробилок и мобильных дробильно-сортировочных комплексов. Использование стационарных дробилок требует значительного объема строительно-монтажных работ и времени. Как правило, в зависимости от технологических свойств руды и требуемых параметров, используется двухстадийное или трехстадийное дробление. В России дробление на первой стадии осуществляется в цеховых дробилках типа ШДП, на второй – в конусных дробилках типа КДС и на третьей стадии – в конусных инерционных дробилках КИД. Весьма перспективны новые дробильно-измельчительные машины «ДАУ», обеспечивающие дробление руды в одну стадию до размеров 1 мм.

Наибольшую трудность при КВ представляют руды, содержащие большое количество глины, образующихся при дроблении шламов, а также легалые и текущие хвосты гравитационного и флотационного обогащения, цианирования. Такое сырье с трудом подвергается КВ из-за крайне низкой скорости фильтрации цианистых растворов по высоте рудного штабеля, что приводит к затяжному периоду выщелачивания, низкой степени извлечения и, как следствие, к относительно низкой прибыльности производства золота методом КВ. Установлено, например, что с увеличением содержания глинистых минералов в рудах Куранахского рудного поля с 15 до 60% скорость фильтрации растворов через штабель высотой 2,5-3 м уменьшается в 60 раз (с 25 до 0,4 см/сутки), а продолжительность процесса возрастает с 15 до 120 суток.

Проблема кучного выщелачивания руд, содержащих тонкие фракции, может обостряться по причине естественной сортировки грубого и мелкого материалов во время сооружения штабелей. При отсырке кучи происходит концентрация рудной мелочи в центре навала и более крупных кусков – на нижних склонах и в основании куч. Дополнительная сегрегация материала происходит за счет миграции тонких частиц в период просачивания растворителя через рудный штабель, когда мелочь просеивается через более крупные частицы руды. Сегрегация приводит к образованию локализованных зон с заметной разницей проницаемости. В результате этого выщелачивающие растворы следуют по пути наименьшего сопротивления, просачиваясь вниз через грубые рудные области, минуя или чуть смачивая зоны с большим количеством мелочи или шлама, наблюдается каналообразование. Предотвратить сегрегацию рудного материала позволяет предварительное окомкование его с добавками связующих материалов. В качестве связующей добавки используются цемент, известь, отходы ряда производств и различные композиции на их основе.

Для ряда сырьевых объектов продолжительность КВ окомкованного сырья в сравнении с традиционным вариантом сокращается от 2 до 5 раз, а для многих эта операция является обязательной, поскольку без нее последующее выщелачивание практически не осуществимо. Наряду с многократным сокращением продолжительности КВ, имеет место и повышение степени извлечения благородных металлов до 25-30%.

Для интенсификации процесса выщелачивания глинистых и шламистых руд предложен способ взрывного рыхления руды в штабели кучного выщелачивания, позволяющий предотвратить повреждаемость противофильтрационного основания из полимерной пленки и одновременно повысить эффективность рыхления руды в полном объеме штабеля. Предложены конструкции противофильтрационных оснований для эксплуатации их в суровых природных климатических и экстремальных условиях эксплуата-

ции, позволяющие полностью исключить опасность загрязнения окружающей среды [59].

Прогрессивная технология КВ в России применяется с 90-х годов прошлого столетия в 11 регионах страны – от Урала до Дальнего Востока. За последние 25 лет введено в эксплуатацию более 30 промышленных (опытно-промышленных) установок КВ золота. Производительность установок – от 25-50 тыс. т для бедных руд с содержанием золота 0,9-1,5 г/т. Добыча золота по технологии КВ достигает 8-10 кг на одного работающего. Срок окупаемости капитальных вложений в среднем составляет 1,5 года. Объемы добычи золота возрастают. Они увеличились с 0,3 т в 1994 г. до 18,5 т в 2012 г. Доля золота, добытого КВ в общей добыче его по России возросла за эти годы от 0,2 до 9,2%. Для интенсификации процесса выщелачивания глинистых и шламистых пульп предложен способ взрывного рыхления штабеля кучного выщелачивания, позволяющий предотвратить повреждение противифльтрационного основания из полимерной пленки и одновременно повысить эффективность рыхления руды в полном объеме штабеля. Предложены конструкции противифльтрационных оснований для эксплуатации их в суровых природных климатических и экстремальных условиях эксплуатации, позволяющие полностью исключить опасность загрязнения окружающей среды [60].

Для интенсификации процесса КВ разработана технология ускоренного кучного выщелачивания. Эта технология базируется на применении «поршневого режима» выщелачивания, которое осуществляется путем периодического залива всей поверхности штабеля или ограниченной его части на толщину 5-10 см при расходе раствора 20-120 л/м² в течение 30-60 мин. Орошение проводят 1-4 раза в сутки для создания «поршневого режима» проникновения раствора и воздуха внутрь штабеля для восполнения недостатка кислорода и увеличения скорости фильтрации, что ускоряет растворение золота и сокращает выбросы цианида и синильной кислоты.

В соответствии с разработанной технологией предлагается вводить раствор цианида частично или полностью сразу после дробления или при окомковании рудной массы. Повышенные концентрации цианида (до 1-3 г/л) при орошении штабеля возможны лишь в течение первых 1-2 суток. В последующем концентрация цианида в циркулирующих растворах снижается на 1-2 порядка. Для снижения сбросов на почву, разработана схема 3-х секционного многоуровневого основания площадью 6 тыс. м² на производительность 30 тыс. т руды за 1 цикл выщелачивания с автономным орошением секций. В режиме посекционного орошения задействовано только 40% руды в штабеле. При работе 2-х оснований временные выбросы возможны с поверхности 5 тыс. м², т.е. в 8 раз меньше, чем при одноразовом основании. В целом за счет сокращения продолжительности пребывания растворов на поверхности штабеля, снижения среднесуточной концентрации в циркулирующих растворах более чем в 5 раз, исключая капельное состояние растворов, поступающих на орошение, выбросы цианидов за промысловый сезон можно сократить более на 2 порядка – до 3-5 кг за сезон [61].

Учитывая, что большинство золотодобывающих районов находится в зонах вечной мерзлоты большое значение приобретают схемы КВ, функционирующие в круглогодичном режиме. В ЗабГУ разработана поточная линия для круглогодичного КВ металлов в условиях криолитозоны Забайкалья. Эффективность разработанной поточной линии подтверждается укрупненной технико-экономической оценкой. Годовая производительность

по руде установок КВ при этом возрастает в 1,43 раза по сравнению с сезонным способом отработки [62].

Технология круглогодичного кучного выщелачивания реализована в условиях щебенисто-глинистой руды месторождения Майское (Хакасия, Красноярский край), где предложен способ доизвлечения металлов из хвостов выщелачивания с использованием обработки холодом. Руда, выщелоченная во время основного проектного цикла в теплый сезон, не подвергается обезвоживанию, а насыщается выщелачивающим раствором и оставляется на зимний период. Оттаивание весной позволило поднять содержание золота в растворе до промышленных концентраций (> 1 г/т), и в итоге дополнительное извлечение золота достигло 5% [63].

В настоящее время существует реальная возможность совместить два прогрессивных способа золотодобычи: кучное выщелачивание и бактериальное вскрытие в едином технологическом процессе. Известно, что способ кучного выщелачивания применим только для окисленных приповерхностных зон месторождений. Первичные сульфидные руды не пригодны для кучного выщелачивания ввиду тесной ассоциации золота с сульфидами. Непреложный факт и в том, что прогрессивным способом подготовки упорного сырья к цианированию, является бактериальное выщелачивание. В мире уже действуют около десятка промышленных предприятий, практикующих бактериальное выщелачивание. Все предприятия используют чановое бактериальное выщелачивание концентратов или руд, капитальные затраты для которого весьма высоки и не оправданы для малых и средних месторождений.

В Иргиредмете в течение ряда лет проводились исследования по бактериальному кучному выщелачиванию на разного типа упорных рудах. Была показана возможность извлечения золота из биоокисленной руды, которое соответствует показателям технологических схем с бактериальным или автоклавным вскрытием флотоконцентратов. Кроме того, в процессе бактериального выщелачивания происходит разложение породы, и этот процесс в известной мере заменяет измельчение.

Обоснована практическая целесообразность кучного бактериального окисления наиболее упорной углистой сульфидной золотосодержащей руды на примере руды месторождения «Маломир». Выявлено, что снижение сорбционной активности руды в процессе взаимодействия ее компонентов с хемолитотрофными бактериями рода *Tiobacillus* происходит на стадии окисления сульфидов. Разработана технология вскрытия упорных углистых сульфидных золотосодержащих руд методом кучного бактериального для последующего цианистого выщелачивания золота на примере месторождения «Маломир». Предлагаемая технология рентабельна и для других относительно бедных руд [64].

Извлечение ультрадисперсного золота из минерального сырья

Основными факторами извлечения ультрадисперсного золота из руд, концентратов и техногенного сырья при использовании химических способов обогащения, являются: обеспечение доступа к ценному компоненту выщелачивающего раствора за счет формирования в кристаллах минералов-носителей, достаточно развитой системы подводящих микротрещин и пор; выбор эффективной системы окислителей и комплексообразователей для последовательного и продолжительного перевода золота в жидкую фазу, обусловленных различными формами его нахождения и, соответствен-

но, условиями растворения и пересадки части растворенного в первые минуты металла на минералы - сорбенты.

Повысить эффективность процесса извлечения ультрадисперсного золота в этом случае можно увеличив активность кислород- и водородсодержащих комплексов в жидкой фазе. Это связано, в первую очередь, с тем, что в минералах, обладающих повышенной микротрещиноватостью (капиллярностью) и пористостью, определяющую роль играет диффузия активных компонентов раствора в глубь минерального каркаса. Во-вторых, нарушение связей между золотом и соответствующими элементами в поверхностных слоях минералов-сорбентов будет зависеть от окисляющей способности содержащих кислород свободных радикалов. В третьих, монтмориллонит, активированный в ходе рудоподготовки при стандартном цианировании, т.е. без дополнительных, подавляющих его сорбционные свойства комплексов, может поглощать уже растворенное золото из жидкой фазы пульпы.

Современной технологией переработки труднообогатимых руд с ультрадисперсными включениями золота является биотехнология, которая характеризуется простотой технологической схемы, аппаратного оформления, высокой экономичностью и экологической безопасностью, так как окисление сульфидов происходит при температуре и давлении окружающей среды без применения токсичных реагентов под воздействием микроорганизмов.

Дано теоретическое обоснование физико-химической модели и механизма двухступенчатого окисления (фотоэлектрохимического и бактериального) материала с применением микроорганизмов *Acidithiobacillus ferrooxidans* и *Acidithiobacillus thiooxidans*. Установлено, что предварительное фотоэлектрохимическое окисление позволяет повысить полноту вскрытия минеральной матрицы при последующем бактериальном ее окислении и увеличить показатели извлечения золота из сульфидных руд. Выполнены лабораторные исследования комбинированной схемы окисления и полупромышленные испытания электроактивационного сорбционного выпелачивания золота из сульфидных руд месторождений. Увеличение извлечения золота по комбинированной технологии окисления сульфидов и арсенопирита составило 16,6%. Проведена апробация комбинированных методов выпелачивания (куветного и кучного). Доказана эффективность разработанной и запатентованной инновационной геотехнологии с использованием предварительной подготовки геоматериала двухстадийным окислением (физико-химическим и бактериальным), позволяющей повысить извлечение золота [65].

Заключение

Основные технологии переработки золотосодержащего сырья зависят от минерально-технологического типа руд и примесей, осложняющих процессы извлечения золота: медистые, мышьяковистые, пирротиновые, пиритные, сурьмянистые, теллуристые, углистые, пламинистые, глинистые и трудно извлекаемого дисперсного золота.

Для вовлечения в переработку забалансовых руд и техногенных материалов применяются технологии предварительного обогащения радиометрическими и оптическими методами, которые на стадии крупного или среднего дробления позволяют вывести из процессов обогащения значительную часть материала с отвальным содержанием полезного компонента.

Значительное снижение эксплуатационных и капитальных затрат в технологиях рудоподготовки золотосодержащих руд определяется разработкой и применением дробильно-измельчительного оборудования большой единичной мощности и конструкций, функционирующих на новых качественных принципах: разрушение кускового материала в слое, совмещающего принципы дробления и измельчения в одном аппарате; применение мельниц тонкого и ультратонкого измельчения, позволяющие вскрывать тонкодисперсные минеральные комплексы; повышение эффективности классификации тонких фракций минерального сырья за счет использования вибрационных аппаратов тонкого грохочения.

Гравитационные технологии находят самое широкое применение, как при добыче россыпного золота, так и на золотоперерабатывающих фабриках. Гравитационная концентрация в головке процесса (перед флотацией или цианированием) обеспечивает получение устойчивых по содержанию золота отвальных хвостов и позволяет выделить относительно богатый и легко реализуемый золотой товарный продукт.

Для промывки глинистых золотосодержащих материалов применяются установки циркуляционной концентрации; разработаны эффективные установки сегрегационно-вибрационной концентрации в тонком слое; для высокоглинистых материалов применение находят промышленные аппараты HYDRO-CLEAN. Принцип действия данных аппаратов основан на дезинтеграции материала вращающимися струями воды высокого давления (порядка 150 атм.).

Современные технологии гравитационного извлечения мелкого и даже тонкого золота связаны с широким использованием центробежных концентраторов, из которых наиболее эффективные: отечественные концентраторы Итомак из Новосибирска, а из зарубежных – канадские концентраторы Нельсон и Фалькон.

Для извлечения мелкого золота эффективно применение отсадочной машины Kelsey. Центробежные концентраторы и отсадочная машина Kelsey используются в мобильных модульных установках для первичного обогащения золотосодержащего сырья мелкомасштабных месторождений, разбросанных на больших расстояниях от работающих ЗИФ.

Особую значимость при переработке бедных и мелкомасштабных месторождений представляют РГ перерабатывающие мини-заводы фирмы АРТ, которые осуществляют добычу руды и производство золота в виде товарного продукта.

Флотационное обогащение -- наиболее эффективный процесс для извлечения золота из руд с сульфидной минерализацией.

Выбор собирателей и регуляторов флотации труднообогатимых золотополиметаллических руд весьма актуален. Например, для селективного получения высококачественных золотосодержащих концентратов меди, свинца и цинка использовали бутиловый ксантогенат, бутиловый аэрофлот и селективно действующий собиратель Aeorphine 3418А, который является также отличным коллектором для галенита и благородных металлов. Разработана бесцианидная технология селекции Си-Рв концентрата с использованием метабисульфита натрия в качестве подавителя галенита и пирита в кислой среде. Суммарное извлечение золота в концентраты составляет 90,5%.

Большой прогресс достигнут в разработке весьма совершенных конструкций флотомашин: - это крупнообъемные флотокамеры объемом до 500 м³ и флотокамеры типа KCS, обеспечивающие флотацию минеральных частиц в широком диапазоне крупности. Для флотации песковых фракций

в схемах стадияльной флотации эксплуатируются скоростные флотомашины SkimAir; для обогащения тонкозернистых рудных материалов широко применяются пневматические флотокамеры Jameson и флотоколонны.

Технологии гидрохимической переработки золотосодержащего сырья основаны на повсеместном применении щелочных растворов цианистого натрия, под действием которого золото и серебро из твердой фазы переходит в раствор.

Интенсификация процесса растворения благородных металлов осуществляется в условиях перемешивания пульпы мешалками в условиях принудительной подачи кислорода воздуха, а также использования специальных добавок – активаторов: неорганических солей и органических реагентов. За рубежом создана автоматизированная установка интенсивного цианирования металлов под названием «Акация».

Методы вскрытия упорных руд с тонковкрапленным золотом включают: тонкое и ультратонкое измельчение, методы гидрохимического вскрытия, бактериального окисления, автоклавные процессы и методы термохимического вскрытия.

Применение оксихлоридных растворов и растворов тиомочевины дает возможность извлечь цианид и извлекать в раствор в каждом случае упорные формы золота.

Для переработки различных форм техногенного золотосодержащего сырья, в т.ч. забалансовых руд, вскрышных пород, лежалых хвостов ЗИФ в мировой практике и в России широко применяются технологии кучного выщелачивания (КВ). Разработана поточная линия для круглогодичного КВ в условиях криолитозоны Забайкалья.

Достигнута практическая возможность совмещения прогрессивных способов добычи кучного и бактериального выщелачивания в одном технологическом процессе, а также бактериального окисления с автоклавным выщелачиванием.

Для извлечения ультрадисперсных форм золота рекомендуется использовать двухступенчатое окисление исходного материала (фотоэлектрохимическое и бактериальное окисление).

Библиография

1. Кобзев А.С. Радиометрические методы обогащения золотосодержащих руд: задачи и актуальные проблемы //Золото и технологии. – 2012. - № 4. - С. 32-34.
2. Чепрасов И.В., Романчук А.И. Твердов А.А. и др. //Золото и технологии. – 2014.- № 1.- С. 62-66.
3. Потылицын В.А., Тарасов А.В. //Цветная металлургия. – 2013. - № 1.- С. 7-13.
4. Сапожников А.И., Голованов А.В. //Обогащение руд.– 2012. - № 6. - С. 37-39.
5. Горнопромышленные ведомости. – 2013. - № 11.- С. 11.
6. Газалеева Г.И., Иванова С.П., Газалеева В.Н.. Научные основы и современные процессы комплексной переработки труднообогатимого и техногенного минерального сырья (Плаксинские чтения 2011). //Материалы международного совещания. Верхняя Пышма, 19-24 сентября, 2011, Екатеринбург.: Форт-Диалог- Исеть. – 2011.- С. 25-30.
7. Баранов В.Ф. // Обогащение руд. – 2012. - № 3. - С. 32-38.

8. *Harder J.* // *АТ Mineral Processing*, - 2012.- № 3.- С. 49-62.
9. Применение роллер-прессов в золотодобывающей промышленности. // *Золотодобыча*.- 2013.- № 9.- С. 14-15.
10. *Баранов В.Ф.* // *Обогащение руд*.- 2010.- № 5.- С. 41-45.
11. *Сенченко А.Е.* . // 8 Конгресс обогащения стран СНГ, Москва, 28 февраля-02 марта, 2011. Сборник Материалов, Т. 1, М: МИСиС. -2011.- С. 193-197.
12. *Хамидулин И.Х.* // *Известия вузов. Горный журнал*, 2011.- № 4.- С. 62-64.
13. *Серый Р.С.* // *Маркшейдерия и недропользование*.- 2009.-№ 6.- С. 51-57.
14. *Еремеева Н.Г., Матвеев А.Н.* // *Горный инф.- анал. бюл.* – 2010. - № 9. - С. 35-37.
15. *Кармазин В.В., Раджабов М.М.* // *Золото и технологии*.- 2013.- № 3.- С. 70-73.
16. *Златев М.К., Васильев А.А., Коломиец А.П.* // *Золото и технологии*. – 2014. - № 1.- С. 28-32.
17. Промывочные приборы производительностью до 600 м3/ч. // *Золотодобыча*.- 2014.- № 10.- С. 14-17.
18. *Галич В.М., Сатаев М.Ш., Кутлин Б.А.* // *Золото и технологии*. – 2008.- № 1.- С.14-17.
19. *Афанасенко С.М., Лазарели А.Н.* // *Материалы научно-технической конференции. Научные основы и практика переработки руд техногенного сырья*, Екатеринбург, 13-17 апр. 2010.- С. 272-276.
20. *Федотов К.В., Сенченко А.Е., Куликов Ю.В.* // 8 Конгресс обогатителей стран СНГ, Москва, 28 февр.-02 марта, 2011: Сборник Материалов, Т. 1, М: МИСиС.- 2011.- С. 193-197.
21. *Сенченко А.Е.* // 8 Конгресс обогатителей стран СНГ, Москва, 28 февр.-02 марта, 2011: Сборник Материалов, Т. 1, М: МИСиС. – 2011.- С. 188-192.
22. *Марчевская В.В., Поспелова Ю.П.* // 8 Конгресс обогатителей стран СНГ, Москва, 28 февр.-02 марта, 2011: Сборник Материалов, Т. 1, М: МИСиС.- 2011.- С. 150-153
23. *Мусаев В.В., Орлов С.А., Чинцова Н.Б.* // *Золото и технологии*.- 2012.- № 3.- С. 44-45.
24. *Руднев С.В., Мушорянов И.А., Салихова И.* // *Горный журнал*.- 2011.- № 10.- С. 60-62.
25. *Пугачев В.С.* // *Золото и технологии*.- 2010.- № 2. - С. 46-47.
26. *Jones T., Foster A.* // 25 International Mineral Processing Congress, Brisbane, 6-10 Sept., 2010.- С. 859-869.
27. *Кононова Н.П., Пехова А.П.* // *Горный инф.- анал. бюл.* – 2012.- № 7.- С. 193-196.
28. *Черкасов В.Г.* // *Горный инф.- анал. бюл.*- 2007.- № 10.- С. 343-349.
29. *Рассказов И.Ю., Александрова Т.Н., Литвинцев В.С.* // *Проблемы освоения техногенного комплекса месторождений золота. Материалы Международного Совещания, Магадан, 15-17 июля 2010, Магадан: СВКНИИ ДВО РАН*.- С. 167-169.

30. «КРИВБАСС» намерен добыть не менее 900 кг золота. // Драгоц. Мет. Драгоц. Камни. -2014.- № 5.- С. 129-130. Способ извлечения тонкодисперсного золота из отложений // Патент 2525193 Россия
31. *Близнецкий А.Г., Мязин В.П.* // 9 Всероссийская научно-практическая конференция «Кулагинские чтения». Чита. 30 ноября - 1 декабря 2009. Ч. 7. Чита: ЧитГу. 2009. - С. 37-38.
32. *Алгебраистова Н.К., Гольсман Д.А., Ананенко К.Е. и др* // Горный инф.-анал. бюл.- 2011.- № 3.- С. 210-215.
33. *Калмыков Г.П.* // Золото и технологии.- 2013.- № 2.- С. 40-42.
34. *Макшанин А.В., Алгебраистова Н.К.* Научные основы и современные процессы комплексной переработки труднообогатимого минерального сырья. Плаксинские чтения 2010: Материалы Международного Совещания, Казань, 13-18 сент., 2010, М: ИПКОН РАН, 2010.- С. 242-246.
35. *Шумская Е.Н., Сизых А.С.* //Горный журнал.- 2014.- № 11.- С. 44-46.
36. *Чантурия В.А., Матвеева Т.Н., Иванова Т.А., Громова Н.К.* // 8 Конгресс обогатителей стран СНГ, Москва, 28 февр.-02 марта, 2011: Сборник Материалов, Т. 2, М: МИСиС.-2011.- С. 247-249.
37. *Недосекина Т.В. и др.* //Горный журнал.-2013.- № 10.- С. 88-91.
38. *Богомяков Р.В., Прохоров К.В.* // Маркшейдерия и недропользование.- 2011.- № 3.- С. 11-16.
39. *Секисов А.Г., Кондратьев С.А., Ловрова А.Ю., Петухов А.А.* // 9 Всероссийская научно-практическая конференция «Кулагинские чтения». Чита. 30 ноябр.- 1 дек. 2009. Ч. 7. Чита: ЧитГу. 2009.- С. 160-162.
40. Совершенствование технологических схем. // Горный Мир.- 2010.- № 2.- С. 19-20.
41. *Евдокимов С. П., Паньшин А.М.* //Горный журнал.-2009.- № 12.- С. 26-27.
42. *Jameson G.J.* 26 International Mineral Processing Congress (IMPC 2012), New Delhi, Sept. 24-28, 2012: Book of Abstracts. Vol. 1.-P. 45.
43. *Zhengchang Shen, Shuaixing Shi, Yue Yu.* 26 International Mineral Processing Congress (IMPC 2012), New Delhi, Sept. 24-28, 2012: Book of Abstract. - Vol. 1.- P. 118.
44. *Devan Govender, Dariusz Lelinski, Bart Dabrowski.* // 26 International Mineral Processing Congress (IMPC 2012), New Delhi, Sept. 24-28, 2012: Book of Abstracts.- Vol. 2. - P. 398.
45. *Петров А.В.* // Золото и технологии.- 2012.- № 1.- С. 30-32.
46. *Хмельницкая О.Д., Ленчакова О.В., Муллов В.М., Евдокимов А.В.* // Научные основы и современные процессы комплексной переработки труднообогатимого минерального сырья (Плаксинские чтения 2010): Материалы Международного Совещания, Казань, 13-18 сент., 2010, М.: ИПКОН РАН, 2010.- С. 322-323.
47. *Лодейщиков В.В.* Технология извлечения золота и серебра из упорных руд. Т. 1, 2 – Иркутск.: Иргиредмет, 1999.
48. *Карпухин А.П., Орлов С.С.* // Золотодобыча, 2014.- № 1.- С. 17-19.
49. *Кузьмичев Д.В., Александренко А.С., Плутников С.Н.* 9 Конгресс обогатителей стран СНГ, Москва. 2013, М.: МИСиС, 2013. – С. 713-715.
50. *Захаров Б.А., Шнейерсон Я.М., Чугаев А.В.* // Золото и технологии. - 2013.- № 3.- С. 24-28.

51. Седельникова Г.В. // Золото и технологии. – 2014.- № 2. - С. 110-115.
52. Палеев П.А., Гуляшинов А.Н., Андропова П.Г., Гуляшинов П.А. // Золото и технологии. – 2013.- № 2.- С. 36-38.
53. Лодейщиков В.М., Хмельницкая О.А., Курнышевская О.Н. // Научные основы и современные процессы комплексной переработки труднообогатимого минерального сырья (Плаксинские чтения 2010): Материалы Международного Совещания, Казань. 13-18 сент., 2010, М.: ИПКОН РАН.- 2010.- С. 323-325.
54. Раимжанов Б.Р., Намазбанов Н.Н., Назамбаев Ш.Н. // Горн. инф.-анал. бюл. – 2014.- № 3.- С. 144-147.
55. Болдырев А.В., Баликов С.В., Гудков С.С. и др. // Золотодобыча. – 2014, № 9. - С.
56. Кислев М.Ю. Автореферат диссертации К. Т. Н., Екатеринбург – 2012.
57. Воробьев А.Е., Аникин А.В. // 8 Международная конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики. Материалы Конференции, Т. 1, Тула-Донецк-Минск, 1-2 ноября 2012 г.- С. 46-60.
58. Яшкин П.А., Овешников Ю.М., Авдеев П.Б.. // Горный инф.-анал. бюл. – 2014.- № 4. - С. 162-168.
59. Овсейчук В.А. // Горный журнал.- 2010. - № 5. - С. 60-62.
60. Мязин В.П., Шестернев Д.М. // Горный инф.-анал. бюл., - 2013. № 5.- С. 101-108.
61. Борисков Ф.Ф., Антонинова Ю.Ю. ДЕЗИНТЕХ – 2010: Международная Конференция, Екатеринбург, 15-19 ноября, 2010. Екатеринбург: МГМ – Группа. 2010.- С. 37-38.
62. Шкетова Л.Е., Селезнев А.Н. // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2014. - № 1.- С. 34-42.
63. Шумилова Л.В. // Вестник ЗАБГУ. -2014.- № 9 (112).- С. 55-65.

О ДЕНЕЖНОЙ КОМПЕНСАЦИИ ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Д.э.н., доцент С.А. Липски

(Государственный университет по землеустройству)

В последние годы законодателем введены дифференцированные платежи за негативное воздействие на окружающую среду. Для земельных участков такие платежи предусмотрены в виде: 1) штрафа за самовольное занятие участка и при его неиспользовании, который установлен в процентах от кадастровой стоимости участка (с 2015 года); 2) плата за изменение разрешенного использования земельного участка, которая является разницей в кадастровой стоимости земельного участка исходя из его текущего и испрашиваемого назначения (с 2013 года на территориях, присоединенных к г. Москве). В статье рассмотрены положительные и отрицательные последствия этих решений. Сделан вывод о том, что такой подход к денежной компенсации за ухудшение земель целесообразен, когда такое воздействие уже состоялось. Если же речь идет о подготавливаемом решении, то в его основе должна быть не текущая выгода, а конституционное положение о том, что земля и другие природные ресурсы используются и охраняются как основа жизни и деятельности народов.

Ключевые слова: земельные ресурсы, окружающая среда, разрешенное использование, кадастровая стоимость, штраф

ABOUT MONETARY COMPENSATION FOR NEGATIVE IMPACT ON LAND RESOURCES

associate Professor S.A.Lipski

(State university of land use planning)

In recent years, the legislator introduced differentiated payments for negative impact on the environment. Such payments for land provided in two cases: 1) the penalties for unauthorized occupation of land plots and when owners not use their lands, such penalties set as a percentage of the cadastral value of land plot (from 2015); 2) the fee for changing the permitted use of a land plot, which is the difference in cadastral value of land based on its current appointment and in future (since 2013 for the territories attached to Moscow). Positive and negative impacts of this decision are discussed in this article. The author concluded that this approach to monetary compensation for the negative impact on the earth correctly, when such exposure has already taken place. But if such solution only is preparing, the current profit not must be in its basic. In this case, the constitutional provision that land and other natural resources are used and protected as the basis of life and activity of the peoples must be as fundamental.

Key words: land resources, environment, permitted use, cadastral value, penalties

ВВЕДЕНИЕ

Земля занимает особое место среди других природных ресурсов, она выступает в роли: 1) территории государства, на которую распространяется его суверенитет; 2) базальтернативного всеобщего пространственного базиса (где живут люди, существует растительный и животный мир, происходят экономические, социальные и иные общественные процессы); 3) ключевого средства производства в сельском и лесном хозяйстве (при этом сохранение и повышение плодородия почв является необходимым условием обеспечения человечества продуктами питания); 4) основным компонентом окружающей природной среды, активно взаимодействующим с другими природными средами; при этом загрязняющие вещества могут мигрировать из одной среды в другую (например, из почвы в грунтовые и поверхностные воды и наоборот); 5) кладовой водных, минеральных и других ресурсов (при разработке которых, как правило, наносится неизбежный ущерб почвенному покрову). Причем по мере роста численности населения (в мировом масштабе) все более возрастает степень земледефицитности.

Однако необходимость расширения (да и повседневной деятельности) производства, жилищного, транспортного и иного строительства, добычи полезных ископаемых влекут за собой неизбежное негативное воздействие на землю. Одним из способов минимизировать это воздействие являются разного рода платежи, которые должны способствовать выбору такого варианта размещения объекта или иного негативного воздействия на землю, когда последствия будут меньше.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА УХУДШЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ

Произошедшее по вине тех либо иных лиц ухудшение земель влечет за собой различные виды ответственности (в зависимости от тяжести проступка — уголовную, административную, дисциплинарную и др.). Так еще в советский период лица, виновные в порче сельскохозяйственных и других земель, загрязнении их производственными и иными отходами, сточными водами; невыполнении обязательных мероприятий по улучшению земель и охране почв от ветровой, водной эрозии и других процессов, ухудшающих состояние почв; непринятии мер по борьбе с сорняками; невыполнении условий снятия и хранения плодородного слоя почвы и в ряде других случаев несли уголовную или административную ответственность. В случае же систематического нарушения правил пользования землей, неправильно используемые земельные участки изымались у их землепользователей (ст. 137, 139 Земельного кодекса РСФСР 1970 г.). Также действовал механизм возмещения потерь сельскохозяйственного производства, вызванных изъятием земельных участков для строительства и иных несельскохозяйственных нужд (ст. 39 указанного кодекса). Причем это были платежи-компенсации государству за безвозвратное выбывание соответствующих земель из аграрной сферы (убытки конкретных сельскохозяйственных землепользователей возмещались им отдельно).

Осуществление земельной реформы и других социально-экономических новаций 90-х годов не привело к существенному пересмотру правовых последствий ненадлежащего использования земли. В 90-х — «нулевых» годах основной упор законодатель делал на том, что вне зависимости от того, кто является собственником земли, нанесение ей ущерба затрагивает, прежде всего, интересы общества (причем пролонгированные) и это должно выра-

жаться скорее в наказании нарушителя, а не в компенсационных платежах. Конечно, убытки конкретных землепользователей подлежали (и подлежат) возмещению, но, например, от уплаты зачисляемых в бюджеты потерь сельскохозяйственного производства законодатель отказался в 2006 году (Федеральный закон от 18 декабря 2006 г. 232-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации», п. 14 ст. 25).

Однако в последние годы обозначилась тенденция введения дифференцированной платы за негативное воздействие на окружающую среду (как нормирование допустимых вредных воздействий на нее, как экономический механизм ее охраны) [4, 6, 8]. Так, в текущем году вступили в силу изменения, внесенные в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и ряд других законодательных актов (Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ) [1]. При этом уточнена категоричность интенсивности негативного воздействия на окружающую среду, влияющая, в том числе на получение разного рода разрешительной документации (чем безопаснее объект, тем проще). Стимулируется применение наилучших доступных технологий (основанных на современных достижениях науки и техники и направленных на охрану окружающей среды), и, наоборот, отсутствие такой модернизации влечет увеличение платежей.

Этот подход не вызывает сомнений. Но решая вопрос о применении такого же подхода к земельным ресурсам, следует учитывать, что соответствующая плата и категоричность установлены по отношению не к природопользованию, а к текущей хозяйственной деятельности, которая по своей сути не является природопользованием, но наносит ущерб окружающей среде, и законодатель постарался стимулировать минимизацию такого ущерба. То есть в тех случаях, когда земельные ресурсы (также как и иные среды) подвергаются такому негативному воздействию, этот подход вполне оправдан.

В случае же изменения каких-либо аспектов непосредственно земельных отношений ситуация иная. Например, в случаях порчи почв при нарушении требований агротехники или скупки сельскохозяйственных угодий без намерения их использования затем по целевому назначению (в настоящее время в целом по Российской Федерации не используется более 50 млн. га земель сельскохозяйственного назначения, из них 20 млн. га – это земельные участки, ранее предоставленные гражданам и юридическим лицам [2, с. 29]).

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ НОВЕЛЛЫ В ЧАСТИ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

За последние два года приняты два федеральных закона, предусматривающие дифференцированные платежи за действия, негативно сказывающиеся на состоянии земель (их назначении).

Во-первых, это исчисление административного штрафа в процентах от кадастровой стоимости земельного участка, на котором допущено правонарушение. Так, согласно Федеральному закону от 8 марта 2015 г. № 46-ФЗ «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях», это предусмотрено в случаях: 1) самовольного занятия земельного участка – в размере от 1% до 3% его кадастровой стоимости – с учетом обстоятельств проступка и категории правонарушителя); 2) неиспользования земельного участка сельскохозяйственного назначения – от 0,3% до 10%; если же кадастровая стоимость не определена, то, как и ра-

нее, предусмотрено наложение штрафа, размер которого прямо установлен в Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях.

Переход к кадастровой стоимости в данном случае позволяет учесть, насколько масштабно нарушение (например, не используется только неудобно расположенная незначительная часть земельного участка или же весь участок), а также, ценность соответствующих земель.

Во-вторых, для территорий, присоединенных в 2012 году к г. Москве, установлено, что решение об изменении вида разрешенного использования земельного участка, находящегося в собственности физического лица или юридического лица, на такой вид использования, который допускает строительство и (или) реконструкцию объекта капитального строительства, принимается при условии внесения правообладателем участка платы за испрашиваемое изменение. Согласно Федеральному закону от 5 апреля 2013 г. № 43-ФЗ «Об особенностях регулирования отдельных правоотношений в связи с присоединением к субъекту Российской Федерации - городу федерального значения Москве территорий и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ст. 22) размер такой платы определяется с учетом разницы в кадастровой стоимости земельного участка, которую повлечет за собой изменение вида его разрешенного использования.

Такой подход имеет некоторые положительные стороны. Например, при этом снижается заинтересованность застройщика в переводе сельскохозяйственных угодий под застройку (уменьшается прибыль от проекта застройки, соответственно, нужно будет искать для строительства более «дешевые» земли), а бюджет города получает дополнительный источник дохода. Следует отметить, что налоги, сборы и иные платежи, в той или иной мере связанные с природными ресурсами весьма существенны, например, на федеральном уровне – это пятая часть [3].

Вместе с тем, при таком «возмездном» подходе к изменению разрешенного использования вполне возможно ожидать определенной «заинтересованности» органов власти и местного самоуправления в застройке сельскохозяйственных угодий (вызывает опасение, что при наличии оплаты содержательная оценка целесообразности такого изменения либо вообще не будет проводиться, либо станет формальностью; тогда как, учитывая тенденцию к росту стоимости земли, правообладатель все равно будет заинтересован выплатить разницу, поскольку в будущем стоимость земли вырастет еще больше). Указанные опасения основаны на произошедшем за время реформ сокращении площадей, используемых в сельскохозяйственном производстве. Так, если в середине 60-х годов XX века общая площадь земель категории сельскохозяйственного назначения составляла более 680 млн. га и к началу 90-х уменьшилась до 640 млн. га (в тот период шло активное промышленное и транспортное строительство), то к настоящему времени она сократилась до 386 млн. га [7].

СООТНОШЕНИЕ ТЕКУЩЕЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ИХ ЦЕННОСТИ

Еще более общим является вопрос о том, насколько текущая оценка земельных ресурсов (кадастровая стоимость) отражает их ценность для общества в перспективе. Как известно, кадастровая стоимость служит целям взимания земельного налога (а с 2015 года – и налога на объекты капитального строительства). Тогда как земельный налог и налог на имущество физиче-

ским лиц – не более чем инструмент формирования местных бюджетов. Застройка земельного участка делает невозможным его последующее сельскохозяйственное, рекреационное, лесохозяйственное и т.п. использование. Соответствующие земли будут навсегда утрачены как средство производства в сельском и лесном хозяйстве. Поэтому полагаем, что в таком случае нужен иной механизм обеспечения публичных и частных интересов. Этот механизм должен быть, во-первых, заградительным (т.е. без объективной необходимости, без отсутствия иных вариантов размещения объектов строительства такое изменение не должно допускаться), а, во-вторых (если объективная необходимость имеется), – компенсационным, но не по текущим ценам, а в натуральном исчислении.

Например, вполне возможно установление требования о том, что сокращение суммарной площади всех ценных сельскохозяйственных угодий (в первую очередь – пашни) на территории субъекта Российской Федерации или муниципального образования не допускается. То есть в случае, когда для объективно необходимых социально-экономических целей государства или местного самоуправления потребуются изъятие таких земель под несельскохозяйственные нужды, баланс суммарной площади ценных сельскохозяйственных угодий должен быть обеспечен за счет качественного улучшения соответствующей площади иных земель сельскохозяйственного назначения (неиспользуемых в настоящее время для выращивания сельскохозяйственной продукции). Либо если требуется изъятие части пастбищ племенного завода, то за счет менее ценных земель должна быть сохранена его кормовая база. Также вполне возможен возврат к советской практике, когда изъятие пашни было возможно только на основании решения Правительства страны.

Для реализации такого подхода важно законодательно решить вопрос о том, где фиксируется состав угодий земельного участка, предоставленного для целей сельскохозяйственного производства. Ранее все это отражалось в государственном земельном кадастре. Но с 2008 года вместо него ведется кадастр недвижимости, в котором произошло существенное выхолащивание данных о состоянии сельскохозяйственных земель (на неизбежность этого указывалось еще на стадии проработки предложений об объединенном кадастре [5, с. 108]). Так, кадастр недвижимости не содержит сведений о том, какие угодья входят в состав участка. Специфичность земли как социально-эколого-экономического объекта в нем отражают лишь такие дополнительные сведения как кадастровые номера расположенных в пределах земельного участка зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства; категория земель, разрешенное использование и кадастровая стоимость.

Полагаем, что в сложившихся условиях такие сведения должны быть отражены в данных государственного мониторинга земель, тем более, что с текущего года он включает в себя два разных вида: мониторинг использования земель (это наблюдение за использованием земель и земельных участков в соответствии с их целевым назначением) и мониторинг их состояния (это наблюдение за изменением количественных и качественных характеристик земель).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, применение увязанной с кадастровой стоимостью земельных участков денежной компенсации за негативное воздействие на них вполне оправдано в тех случаях, когда соответствующий факт уже наступил, каким-либо образом предотвратить его уже невозможно. В этом

случае установление наказания (административного штрафа) с учетом кадастровой стоимости является способом сделать его наиболее соизмеримым тяжести проступка.

Увязка же с выплатой разницы в кадастровой стоимости земельного участка еще только испрашиваемого действия, которое негативно скажется на состоянии участка, может повлиять на объективность принятия решения о целесообразности либо недопустимости осуществления такого действия. Тогда как в основе соответствующего решения должны лежать конституционные положения о том, что земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории (ч. 1 ст. 9).

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Данилова Н.В.* Плата за негативное воздействие на окружающую среду: первые оценки новелл законодательства. // *Финансы и управление*, 2014, № 4, С. 54-80.

2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2013 году. – М.: Минсельхоз России, 2014. – 218 с.

3. *Королева А.П., Маскаева С.В.* Плата за негативное воздействие на окружающую среду как источник финансирования природоохранных мероприятий на макро и микроуровне. // *Научный журнал НИУ ИТМО. серия: экономика и экологический менеджмент*, 2014, № 4 С. 215-220.

4. *Кошечев С.А.* О легитимности форм платы за негативное воздействие на окружающую среду. // *Журнал российского права*. 2011. № 2.С. 119 -124.;

5. *Липски С.А.* Государственное регулирование оборота земель сельскохозяйственного назначения в условиях развития рыночных отношений (теория, методы, практика: российская модель конца XX - начала XXI века): Монография. - М.: «ЭКМОС», 2005. – 162 с.

6. *Павлинова О.В.* Плата за негативное воздействие на окружающую среду: действующее нормативное регулирование и проблемные аспекты. // *Финансы и управление*, 2014, 2, С. 1-27;

7. *Lipski S.* Private Ownership for Agricultural Lands: Advantages and Disadvantages (Experience of Two Decades) // *Studies on Russian Economic Development*, 2015, Vol. 26, No. 1, P. 63–66.

8. *Sokolov L.I.* Payment mechanism and ways of its reforming in the system of environmental-economic regulation in the Russian Federation. // *World applied sciences journal*, 2013, № 13A, P. 576-580.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА В ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

К.Э.Н., доцент кафедры экономики и управления Н.Н. Яшалова
(Череповецкий государственный университет.natalij2005@mail.ru)

В ходе реализации экономической политики в регионе необходимо учитывать её влияние на экологические показатели. Возникает необходимость учета взаимного влияния экономического роста и антропогенных загрязнений. В таких случаях целесообразно осуществлять корреляционную оценку экономических и экологических показателей, по результатам которой можно судить о готовности перехода субъекта Российской Федерации к «зелёной» или эколого-ориентированной экономике.

Ключевые слова: экономика, охрана окружающей среды, эффект декаплинга, шкала Чеддока

THE USE OF CORRELATION ANALYSIS IN ECOLOGICAL AND ECONOMIC RESEARCH

N.N. Yashalova
Cherepovets state University

During the implementation of economic policy in the region must consider the effect on environmental performance. There is a necessity of taking into account mutual influence of economic growth and anthropogenic pollution. In such cases it is advisable to carry out the correlation and evaluation of economic and environmental indicators, the results of which you can judge the readiness of transition of the Russian Federation to "green" or environmentally-oriented economy.

Key words: the economy, the environment, the decoupling effect, the scale of Chedoke

При реализации устойчивого эколого-экономического развития в российских регионах увеличение объёмов произведённой продукции не должно создавать рост антропогенного влияния на окружающую среду. В долгосрочной динамике в регионах не должно наблюдаться негативных изменений экологических показателей. Такое явление, когда происходит рост экономики, а экологические показатели не ухудшаются, называют эффектом декаплинга. Для перехода к устойчивому развитию на принципах «зелёной» экономики достижение эффекта декаплинга должно стать первоочередной задачей. Темпы роста достижения социального и экономического прогрессов должны сопровождаться низкими темпами ресурсопотребления и уменьшения деградации окружающей среды [4, 11].

Значительную популярность концепция декаплинга получила в последние 10–15 лет. Слово «*decoupling*» в переводе с английского языка означает «развязывание, развязка, расщепление, разъединение, отделение, нарушение связи». Следовательно, определение декаплинга связано с ситуацией, когда два показателя имеют обратную зависимость. В эколого-экономических отношениях декаплинг предполагает достижение экономического прогресса

при более низких темпах ресурсопотребления и снижении деградации окружающей среды [1, 8, 9].

Декаплинг служит стратегической основой движения к экологически устойчивой экономике и позволяет отделить темпы роста благосостояния людей с темпами роста потребления ресурсов и экологического воздействия [3].

Выделяют два типа декаплинга [12]:

1. Относительный, при котором объёмы производства увеличиваются, но темпы использования ресурсов и загрязнения окружающей среды растут заметно медленнее.

2. Абсолютный, при котором объёмы производства возрастают, а объёмы использования ресурсов и темпы загрязнения окружающей среды снижаются.

Установление зависимости между производством продукции промышленных предприятий и их влиянием на окружающую среду становится первоочередной задачей, позволяющей выявить соблюдение эколого-экономических интересов в регионе.

По мнению учёных С.Н. Бобылева и В.М. Захарова эффект декаплинга можно интерпретировать в показателях природоёмкости, которые должны отражать объёмы затрат природных ресурсов и загрязнений на единицу конечного результата, в частности, ВВП [3]. Выделим две модификации показателя «природоёмкость» (*nature intensity*) [2]:

1. Удельные затраты природных ресурсов в расчёте на единицу конечной продукции. Величина природоёмкости в этом случае зависит от эффективности использования природных ресурсов на всех стадиях производственного процесса.

2. Удельные величины загрязнений в расчёте на единицу конечной продукции или интенсивность загрязнения (*pollution intensity*). В качестве загрязнений могут быть взяты загрязняющие вещества, отходы производства. Значение показателя будет зависеть от применения безотходных технологий, эффективности работы очистных сооружений.

В исследовании предлагается определять эффект декаплинга с помощью расчёта коэффициента парной корреляции (r) между валовым внутренним (региональным) продуктом и одним из видов загрязнений: выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух; сбросами загрязнённых сточных вод в поверхностные водные объекты; образованием отходов производства и потребления. Расчёт коэффициента корреляции r можно проводить средствами *MS Excel* с помощью статистической функции «Коррел» (коэффициента корреляции между двумя множествами данных). Если полученное значение r положительно, то эффект декаплинга отсутствует – экономический рост влечёт за собой ухудшение экологических показателей. При отрицательном значении r наблюдается рассогласование экономических и экологических показателей. Если при экономическом росте показатели воздействия на окружающую среду снижаются или остаются неизменными, то наблюдается эффект декаплинга [10].

По результатам значений коэффициентов парной корреляции, согласно шкале Чеддока, устанавливается количественная мера тесноты связи между показателями и дается качественная характеристика силы связи:

$0,1 < r_{xy} < 0,3$. Связь слабая.

$0,3 < r_{xy} < 0,5$. Связь умеренная.

$0,5 < r_{xy} < 0,7$. Связь заметная.

$0,7 < r_{xy} < 0,9$. Связь высокая.

$0,9 < r_{xy} < 1$. Связь весьма высокая.

Применяя шкалу Чеддока для значений коэффициентов парной корреляции между валовым внутренним продуктом и показателями антропогенного воздействия можно получить слабый, умеренный, заметный, высокий, весьма высокий эффект декаплинга. Коэффициент корреляции, близкий к нулевому значению, свидетельствует о том, что эффект декаплинга отсутствует.

Результаты выявления эффекта декаплинга в целом по Российской Федерации, Северо-Западному федеральному округу и регионам СЗФО выполнены на основании данных Росстата и представлены в таблице 1.

В целом по Российской Федерации и по всем регионам Северо-Западного федерального округа, за исключением г. Санкт-Петербурга, наблюдается эффект декаплинга по сбросам загрязнённых сточных вод в поверхностные водоёмы. За 2000–2012 гг. темп прироста валового продукта по СЗФО в сопоставимых к 2000 г. ценах составил 159,2 %, а сброс загрязнённых сточных вод сократился за этот же период на 19,6 %. Наиболее сильно эффект декаплинга проявился в Ленинградской и Псковской областях. Высокий и весьма высокий эффект декаплинга по сбросам загрязнённых сточных вод позволяет сделать вывод о рациональном использовании водных ресурсов за счёт строительства предприятиями станций для очистки сточных вод и применения систем оборотного водоснабжения.

Ситуация с выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух как в целом по Российской Федерации, так и по большинству регионов Северо-Западного федерального округа обстоит хуже, чем по сбросам загрязнённых сточных вод. Эффект декаплинга проявляется только в Республике Карелия, Калининградской, Мурманской и Новгородской областях.

Наиболее острая проблема в субъектах Российской Федерации обстоит с отходами производства и потребления – экономический рост влечёт за собой их постоянное увеличение. В Северо-Западном федеральном округе эффект декаплинга по отходам производства и потребления наблюдается только в Калининградской и Новгородской областях.

Эффект декаплинга позволяет оценить также уровень экологизации отдельного хозяйствующего субъекта. Для этого необходимо рассчитать коэффициент корреляции между объёмом выпускаемой продукции и антропогенными загрязнениями от деятельности предприятия.

Изучение взаимосвязи экономического роста и экологических показателей проведём на примере предприятий металлургического и химического производств Вологодской области. Вологодская область является промышленным регионом с монопрофильной структурой экономики. Ведущую роль в развитии промышленности области играет металлургическая отрасль, представленная сталеплавильным заводом – Череповецким металлургическим комбинатом ОАО «Северсталь». В последние годы экономика региона диверсифицируется, и особенно активно в Вологодской области стала развиваться химическая промышленность. Химический комплекс ОАО «ФосАгро-Череповец» холдинговой компании ОАО «ФосАгро» занимается производством минеральных удобрений. Металлургические и химические производства создают основную многолетнюю нагрузку на окружающую среду Вологодской области. Большая доля всех выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов загрязнённых сточных вод, производственных отходов в регионе приходится на эти две отрасли. В то же время металлургическая и химическая промышленности обеспечивают ежегодно более половины величины валового регионального продукта. Сложившаяся ситуация обуславливает изучение взаимосвязи экономического роста и экологических показателей в Вологодской области.

Таблица 1

Результаты определения эффекта декаплинга на основе расчёта коэффициента корреляции между ВВП (ВРП) и антропогенными загрязнениями

Территория	Эффект декаплинга по сбросам загрязнённых сточных вод в поверхностные водные объекты*	Эффект декаплинга по выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух*	Эффект декаплинга по отходам производства и потребления**
Российская Федерация	-0,948 весьма высокий	0,173 отсутствует	0,958 отсутствует
Северо-Западный федеральный округ	-0,920 весьма высокий	-0,047 отсутствует	0,820 отсутствует
Республика Карелия	-0,483 умеренный	-0,802 высокий	0,853 отсутствует
Республика Коми	-0,798 высокий	-0,054 отсутствует	-0,005 отсутствует
Архангельская область	-0,866 высокий	0,553 отсутствует	0,662 отсутствует
Вологодская область	-0,735 высокий	0,113 отсутствует	0,146 отсутствует
Калининградская область	-0,913 высокий	-0,709 высокий	-0,792 высокий
Ленинградская область	-0,970 весьма высокий	0,752 отсутствует	0,382 отсутствует
Мурманская область	-0,250 слабый	-0,846 заметный	0,573 отсутствует
Новгородская область	-0,319 умеренный	-0,594 заметный	-0,603 заметный
Псковская область	-0,957 весьма высокий	0,552 отсутствует	0,191 отсутствует
г. Санкт-Петербург	-0,016 отсутствует	0,136 отсутствует	0,752 отсутствует

* – период оценки 2000–2012 гг.; ** – период оценки 2002–2012 гг.;
В расчётах ВВП (ВРП) был приведён к сопоставимым ценам.

ОАО «Северсталь» – первая металлургическая компания России, которая в 1999 г. разработала, внедрила и сертифицировала систему управления, соответствующую международным требованиям и требованиям российского законодательства по охране окружающей среды (*ISO 14001*). Металлургическое предприятие ОАО «Северсталь» ориентировано в большей степени на экспорт своей продукции, а для выхода на зарубежные рынки обязательно требуется экологическая сертификация. Сертификация по экологическим требованиям является стимулом для внедрения ресурсосберегающих технологий и осуществления природоохранной деятельности на предприятии. Следовательно, система экологической сертификации способствует проявлению эффекта декаплинга в экономической деятельности хозяйствующих субъектов. Получение ОАО «Северсталь» экологической сертификации повышает конкурентоспособность продукции на отечественном и зарубежных рынках по ряду следующих причин:

- держатель экологического сертификата может рекламировать свою продукцию в средствах массовой информации;
- только при наличии экологического сертификата на производство продукции производитель может присвоить ей марку «Экологически чистая продукция»;
- выполняются требования зарубежных партнеров по сертификации системы экологического менеджмента;
- выполняются требования инвесторов (экологический сертификат необходим для подтверждения экологической состоятельности);
- при налаженной системе экологического менеджмента легче выполнять требования органов государственного контроля.

Все результаты деятельности в области охраны окружающей среды открыты и доступны для всех заинтересованных сторон. Система экологического менеджмента направлена на планирование целей по снижению воздействия на окружающую среду, на предупреждающие действия, переход от реактивного мониторинга к активному, т.е. от расследования экологических нарушений к эффективному планированию деятельности и отслеживанию текущего состояния природоохранного оборудования, технологических процессов, оказывающих воздействие на окружающую среду [5].

Данные для выявления эффекта декаплинга в металлургическом комплексе Вологодской области сформированы и представлены в виде рядов динамики для дальнейшего использования в качестве информационной базы при построении моделей парной регрессии (табл. 2).

Однофакторная модель будет иметь следующий вид:

$$Y_t^i = a * X_t + b,$$

где a – коэффициент линейной регрессии;
 b – константа.

Независимой переменной будет объём производства стали за определённый момент времени (X_t), а экологические показатели (i) будут выступать зависимыми переменными (Y_t^i).

Построение линейной регрессии сводится к оценке её параметров « a » и « b » и их экономической интерпретации. Параметр « a » показывает значение Y при $X=0$. Параметр « b » является коэффициентом регрессии и показывает среднее изменение результата при изменении фактора на одну единицу.

Основные показатели для выявления эффекта декаплинга в металлургическом секторе Вологодской области

Показатели	Годы												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
П _{сталь}	9,55	9,31	9,66	9,89	10,45	10,83	11,28	11,88	11,10	9,49	11,05	11,28	10,58
С	53,0	54,6	52,3	44,9	38,3	29,0	30,0	29,1	25,4	20,6	22,0	22,0	23,2
В	0,340	0,337	0,341	0,336	0,337	0,338	0,339	0,337	0,317	0,291	0,321	0,318	0,330
О	97,39	96,54	95,76	94,97	91,10	90,30	65,27	66,33	61,32	54,23	62,32	61,37	47,59

Условные обозначения:

П_{сталь} – производство стали, млн. т;
С – сброс загрязненных сточных вод, млн. м³;
В – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников, млн. т;
О – образовалось производственных отходов, млн. т.

Источник: доклады о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области; статистические данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области.

Для характеристики тесноты связи между выбранными показателями используют линейный коэффициент корреляции (r_{xy}), который может принимать значение от «+1» до «-1». Положительное значение коэффициента корреляции свидетельствует о прямой связи между X и Y, а отрицательное – об обратной.

Влияние объёма производства стали на каждый из приведённых в таблице 2 видов загрязнения представлено в виде однофакторных эконометрических моделей (табл. 3).

Согласно полученным в таблице 3 результатам можно сделать вывод о проявлении эффекта декаплинга с 2000 по 2012 гг. в металлургической отрасли Вологодской области. Так, положительная динамика производства стали за исследуемый период не привела к увеличению сброса загрязнённых сточных вод и объёма производственных отходов. Снижение экологической нагрузки металлургического сектора на окружающую среду Вологодской области связано с эффективной модернизацией очистных сооружений на ОАО «Северсталь», применением оборотного водоснабжения на предприятии, более комплексной переработкой производственных отходов.

Полученный коэффициент корреляции между объёмом произведённой стали и величиной выбросов в атмосферу позволяет сделать вывод об отсутствии статистически значимой связи между этими показателями. Рост производства стали не влияет на выбросы в атмосферный воздух, т.к. между этими показателями взаимосвязь отсутствует (табл. 3). Следовательно, существует реальная возможность достижения эффекта декаплинга между производством стали и выбросами в атмосферный воздух. Такая ситуация может возникнуть, если будут расти объёмы производства стали, а выбросы останутся на том же уровне или снизятся. На предприятии ОАО «Северсталь» в настоящее время реализуется крупный проект экологической направленности – строительство установки улавливания неорганизованных выбросов от конверторов стоимостью около 3,6 млрд. руб. Данное мероприятие позволит снизить выбросы пыли от конвертеров на 289 т в год.

Рассмотрим взаимосвязь объёма производства удобрений в химическом комплексе Вологодской области с показателями загрязнения окружающей среды (табл. 4). Стратегия «ФосАгро» в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности носит долгосрочный, комплексный характер и выделяет следующие направления природоохранных мероприятий [7]: производственный экологический мониторинг (в том числе, с привлечением независимых специалистов); охрана и рациональное использование водных ресурсов; охрана атмосферного воздуха; охрана земель; утилизация и переработка опасных отходов производства; ресурсосбережение и энергоэффективность.

В таблице 5 представлены линейные коэффициенты корреляции между объёмом производства удобрений и экологическими показателями.

Результаты таблицы 5 свидетельствуют о том, что эффект декаплинга в химическом комплексе Вологодской области наблюдается только по производственным отходам. Показатели сброса сточных вод и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух имеют положительную корреляционную связь с объёмом произведённых удобрений. Более сильная теснота связи наблюдается по сбросам загрязнённых сточных вод – каждый произведённый миллион тонн удобрений увеличивает сброс загрязнённых сточных вод на 2,26 млн. м³. Следовательно, эффекта декаплинга не наблюдается. Химическим предприятиям в г. Череповце необходимо возводить новые и модернизировать старые очистные сооружения.

Таблица 5

Однофакторные линейные регрессионные модели влияния объёмов производства удобрений на экологические показатели

Вид загрязнения	Модель	r_{xy}	Коэффициент детерминации R^2 и его экономический смысл
С	$Y_c = 2,26 \cdot X_1 + 5,02$	0,58 связь заметная	$R^2 = 0,336$ Только в 33,6 % случаев изменение объёма производства удобрений приводят к изменению объёма сброса загрязнённых сточных вод
В	$Y_v = 1,84 \cdot X_1 + 7,23$	0,28 связь слабая	$R^2 = 0,078$ Только в 7,8 % случаев изменение объёма производства удобрений приводят к изменению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
О	$Y_o = -580,13 \cdot X_1 + 5053,25$	-0,47 связь умеренная	$R^2 = 0,221$ Только в 22,1 % случаев изменение объёма производства удобрений приводят к изменению производственных отходов

Проведённый анализ по выявлению эффекта декарбонизации в базовых отраслях промышленного сектора Вологодской области позволяет сделать вывод, что металлургическое производство за период с 2000 по 2012 гг. идёт по пути экологизации хозяйственной деятельности. В тоже время в химическом производстве региона ориентация на улучшение экологических показателей проявляется в незначительной мере. Химическая промышленность должна учесть положительный опыт проведения и финансирования экологической политики в металлургии.

Решение задачи повышения благосостояния населения не обеспечивает необходимого качества жизни. Возникает необходимость модернизации экономики на основе обеспечения технологического прогресса для экономического развития и поддержания благоприятной окружающей среды. Приоритетами в развитии экономики должны стать снижение энергоёмкости и природоёмкости, широкое использование возобновляемых источников энергии, модернизация производства на основе инноваций. Для достижения эффекта декарбонизации требуются изменения в государственной политике, деятельности частных компаний, поведенческих моделях, темпах научно-технического прогресса [3].

Таким образом, о переходе региона на путь устойчивого эколого-экономического развития свидетельствует эффект декарбонизации. Для его проявления необходимо внедрять инновационные ресурсосберегающие и безотходные технологии на промышленных предприятиях области, своевременно осуществлять экологический мониторинг хозяйствующих субъектов и, в целом, региона.

«Зелёная» экономика связана со стратегиями ресурсосбережения. Оценить результат модернизации производства с учётом экологических интересов позволяет эффект декарбонизации, являющийся индикатором рационального управления природопользованием. В зарубежных странах, выполняющих условия «зелёной» экономики, процесс декарбонизации является приоритетным. Эффект декарбонизации проявляется там, где созданы институциональные условия для перехода к устойчивому эколого-экономическому развитию [6].

Список литературы

1. *Акулов А.О.* Эффект декарбонизации в индустриальном регионе (на примере Кемеровской области) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2013. – № 4. – С. 177-185.
2. *Бобылев С.Н.* Гармонизация экономического развития и устойчивого использования природных ресурсов // Устойчивое природопользование: постановка проблемы и региональный опыт / Под ред. В.М. Захарова. – М.: Институт устойчивого развития / ЦЭПР, 2010. – 192 с. – С. 7-48.
3. *Бобылев С.Н., Захаров В.М.* «Зелёная» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития // Бюллетень ЦЭПР «На пути к устойчивому развитию России». – 2012. – № 60. – 90 с.
4. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2013 г. / под ред. С.Н. Бобылева. – М.: ООО «РА ИЛЬФ», 2013. – 202 с.
5. Охрана окружающей среды группы компаний «Северсталь». URL: <http://www.severstal.com>
6. *Самарина В.П.* «Зелёная» экономика России: некоторые вопросы теории и методологии // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – № 2. – С. 2-9.

7. Стратегия «ФосАгро» в области охраны окружающей среды. URL: <http://www.phosagro.ru/social/ecology/>

8. Терещина М.В., Асалиев А.М. Проявление эффекта декаплинга в развитии территориальных систем природопользования (на примере Краснодарского края) // Современная экономика: проблемы и решения. – 2013. – № 12. – С. 63-73.

9. Шимова О.С. Оценка эффекта декаплинга для мониторинга «зелёной» экономики // Белорусский экономический журнал. – 2013. – № 2. – С. 71-83.

10. Яшалова Н.Н. Анализ проявления эффекта декаплинга в эколого-экономической деятельности региона // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – №. 39. – С. 54-61.

11. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. UNEP, 2011. – 55 p.

12. Stamm A., Dantas E., Fischer D., Ganguly S., Rennkamp B. Sustainability-oriented innovation systems. Towards decoupling economic growth from environmental pressures. DIE Research Project «Sustainable solutions through research». – Deutsches Institut für Entwicklungspolitik, 2009. – 44 p.

ДОРОЖНАЯ КАРТА К РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОЙ ЕВРОПЕ

Европейская Комиссия, Брюссель, COM (2011) 571 final:
Сообщение Комиссии Европейскому Парламенту, Совету,
Европейскому Экономическому и Социальному Комитету
и Комитету Регионов {SEC (2011) 1067 final}, {SEC (2011) 1068 final}

Нынешняя Дорожная карта не является окончательным ответом на все вызовы. Это первый шаг к планированию согласованных действий, которые охватывают различные политические области и сектора. Цель Дорожной карты состоит в обеспечении устойчивой перспективы для трансформирования экономики. Комиссия должна подготовить политические и законодательные предложения для выполнения этой Дорожной карты

Ключевые слова: ресурсы, эффективность, экономика, дорожная карта, Европа

MOTURING MAP TO RESOURCE EFFICIENT TO EUROPE

The present Motoring map is not the final answer to all calls. It is a first step to planning the coordinated actions which snip off various political areas and sectors. The purpose of the motoring Map consists in maintenance of steady prospect for transformation of economy. The commission should prepare political and legislative offers for performance of this Motoring map

Key words: resources, efficiency, economics, motoring map, Europe.

Содержание

1. Вызовы и возможности для Европы
2. Сделать Европу ресурсоэффективной
3. Трансформирование экономики
 - 3.1. Устойчивое потребление и производство
 - 3.2. Превратить отходы в ресурсы
 - 3.3. Поддержка исследований и инноваций
 - 3.4. Экологически вредные субсидии и установление справедливых цен
4. Природный капитал и услуги экосистемы
 - 4.1. Услуги экосистемы
 - 4.2. Биоразнообразие
 - 4.3. Минералы и металлы
 - 4.4. Вода
 - 4.5. Воздух
 - 4.6. Земля и почва
 - 4.7. Морские ресурсы
5. Ключевые сектора
 - 5.1. Обращаясь к питанию
 - 5.2. Усовершенствование зданий
 - 5.3. Обеспечение эффективной мобильности
6. Управление и мониторинг
 - 6.1. Новые направления для действий в области ресурсоэффективности

- 6.2. Международная поддержка ресурсоэффективности
- 6.3. Увеличение поступления выгод от природоохранных мер в ЕС
- 7. Заключение

1. Вызовы и возможности для Европы

Европа пользуется в течение многих десятилетий ростом благосостояния и благополучия, основанным на интенсивном использовании ресурсов. Но в настоящее время она сталкивается с двойным вызовом стимулирования роста, необходимого для создания рабочих мест и благополучия граждан, и обеспечением того, чтобы качество этого роста приводило к устойчивому будущему. Для того чтобы дать ответ на эти вызовы и превратить их в возможности, для нашей экономики потребуются фундаментальные трансформации в выработке энергии, промышленности, сельском хозяйстве, промысле рыбы и транспортных системах, а также в поведении производителя и потребителя. Подготовка к этим преобразованиям своевременно, предсказуемо и управляемым способом позволит нам еще больше повышать наше благосостояние и благополучие, и в то же самое время снизить уровни и воздействие нашего использования ресурсов.

В течение 20 века потребление ископаемых топлив в мире возросло в 12 раз, и в то же самое время в 34 раза возросло потребление природно-сырьевых ресурсов. В настоящее время в ЕС каждый житель потребляет 15 т материалов ежегодно, из которых 6 тонн теряется, а половина направляется на полигоны. Тенденции показывают, однако, эпоха обильных и дешевых ресурсов кончилась. Промышленные предприятия сталкиваются с растущими затратами на основные сырьевые материалы и минералы, их скудность и неустойчивость цен оказывают вредное воздействие на экономику. Источники минералов, металлов и энергии, а также рыбные запасы, запасы лесоматериалов, воды, плодородных почв, чистого воздуха, биомассы, биоразнообразия находятся под давлением, так как все это определяет стабильность климатической системы. В то время как спрос на продукты питания, корма и волокна возрастет на 70% к 2050 г.; 60% основных экосистем мира, которые помогают производить эти ресурсы, уже выродились или используются неустойчиво. Если мы будем продолжать использовать ресурсы с нынешними темпами, то к 2050 г. мы будем нуждаться в совокупности более чем в двух планетах для нашего обеспечения, и устремления многих в лучшем качестве жизни не будут достигнуты.

Наша экономическая система все еще поощряет неэффективное использование ресурсов путем назначения цен ниже истинной себестоимости. Всемирный союз предпринимателей за устойчивое развитие¹ оценивает, что к 2050 г. нам потребуется повысить ресурсоэффективность в 4-10 раз, и значительные улучшения необходимы уже к 2020 г. Некоторые динамично развивающиеся промышленные предприятия понимают выгоды более продуктивного использования ресурсов, но многие предприятия и потребители еще не осознали масштаб и неотложность требующихся преобразований.

¹ В 1995 г. Всемирный промышленный совет по окружающей среде Международной торговой палаты объединился с Предпринимательским советом за устойчивое развитие, и в результате было создан Всемирный предпринимательский совет за устойчивое развитие (WBCSD). В Совет входят 122 транснациональные корпорации из 34 стран, представляющих 20 ведущих отраслей промышленности.

Содействие эффективному использованию ресурсов очень целесообразно для промышленных предприятий и должно помочь в повышении их конкурентоспособности и рентабельности. Поэтому это является составной частью повестки дня ЕС в глобальной конкурентоспособности. Это также помогает обеспечить устойчивое восстановление после экономического кризиса и может стимулировать занятость.

Для преобразований необходимы основы экономической политики, которые создают равные условия, при которых вознаграждаются инновации и ресурсоэффективность, создаются экономические возможности и повышаются гарантии поставок с помощью модернизации продукции, устойчивого управления ресурсами окружающей среды, большего уровня повторного использования, рециклинга и замещения материалов и экономии ресурсов. Для отделения темпов роста от темпов использования ресурсов и раскрытия этих новых источников роста необходима согласованность и интеграция политики, которая влияет на развитие нашей экономики и нашего стиля жизни. Действия по реагированию на изменение климата уже помогли в отделении роста от потребления углерода.

Стратегия Европа 2008 и ее флагманская инициатива “Ресурсоэффективная Европа”² уже вывели ЕС на путь этих преобразований. Флагманская инициатива требует дорожной карты “для определения средне- и долгосрочных целей и средств, необходимых для их достижения”. Эта дорожная карта основана на других инициативах в рамках данной флагманской инициативы и дополняет их, в частности политические достижения, направленные на низкоуглеродную экономику, и она учитывает Тематическую стратегию 2005 г. об устойчивом использовании природных ресурсов³ и стратегию ЕС по устойчивому развитию. Дорожная карта должна также находиться в контексте всемирных усилий по достижению перехода к зеленой экономике⁴. Она опирается в значительной степени на ряд источников, на которые дается ссылка в прилагаемом Рабочем документе персонала Комиссии, включая отчет Европейского агентства окружающей среды о состоянии и перспективах окружающей среды Европы.

2. Сделать Европу ресурсоэффективной

Планирование Дорожной карты

Концепция развития: К 2050 г. рост экономики ЕС будет происходить таким образом, чтобы соблюдались ресурсные ограничения в границах планеты, и, таким образом, оказывалось содействие глобальным экономическим преобразованиям. Наша экономика будет конкурентоспособной, всеохватывающей и обеспечивать высокий жизненный уровень при значительно меньших воздействиях на окружающую среду. Будет происходить устойчивое управление всеми ресурсами, от сырьевых материалов до энергии, воды, воздуха, земли и почвы. Будут достигнуты ключевые достижения в предотвращении изменения климата, и в то же самое время будут поддерживаться, цениться и существенно восстанавливаться биоразнообразие и услуги экосистем.

² COM (2011) 21.

³ COM (2005) 670.

⁴ Как, например, отражено в Стратегии Зеленого роста ОЭСР и отчете ЮНЕП по зеленой экономике, а также в работе Европейского агентства окружающей среды.

Ресурсоэффективное развитие является маршрутом для этой концепции развития. Оно позволяет экономике создавать больше с меньшими затратами, поставлять больше ценностей с меньшими затратами, с устойчивым использованием ресурсов и минимизацией их воздействий на окружающую среду. На практике это требует, чтобы запасы всех природных ресурсов, из которых ЕС получает выгоды, или источники глобальных поставок были гарантированными и управлялись с обеспечением устойчивой производительности. Это также требует того, чтобы количество остаточных отходов было как можно меньшим, и чтобы экосистемы восстанавливались. Потребуется новая волна инноваций.

Эта Дорожная карта устанавливает рубежи, которые иллюстрируют, что нам надо сделать, чтобы выйти на путь ресурсоэффективного и устойчивого роста, затем в каждом разделе будут описаны действия, которые необходимы в ближайшее время, для того чтобы начать этот процесс.

Дорожная карта обеспечивает основу, разъясняющую, как взаимодействуют различные политические направления, и на чем основаны каждое из них, как планировать будущие действия и выполнять их согласованно. В таблице, приведенной в Приложении, представлены взаимосвязи между ключевыми секторами и ресурсами и соответствующих политических инициативы ЕС. Должны быть подготовлены оценки воздействий для всех значительных действий и любые потенциальные цели перед подробным представлением предложений⁵.

Добиваясь успехов и оценивая прогресс

Должны быть надежные и легко понимаемые индикаторы для обеспечения связи и оценки прогресса в повышении ресурсоэффективности.

Дорожная карта предлагает новый путь для действий в области ресурсоэффективности в рамках процесса с участием всех ключевых заинтересованных сторон, для обсуждения и согласования индикаторов и целей к концу 2013 г. Этот процесс более подробно описан в главе 6.

Для инициирования этого процесса предварительно сформулированы два уровня индикаторов⁶:

(1) Предварительный опережающий индикатор – “Ресурсоотдача” – для оценки основной цели этой Дорожной карты, улучшения экономических показателей при одновременном снижении давления на природные ресурсы;

(2) Серия дополнительных индикаторов по ключевым природным ресурсам, таким как вода, земля, материалы и углерод, которые должны учитывать глобальное потребление в ЕС этих ресурсов.

Преодоление барьеров

ЕС и государства-члены должны стремиться устранить барьеры, которые сдерживают ресурсоэффективность, и создавать надлежащий набор стимулов для решений о производстве потреблении. Для этого потребуются:

- Обратиться к рынкам и ценам, налогам и субсидиям, которые не отражают реальную стоимость использования ресурсов и замыкают экономику в неустойчивой траектории;

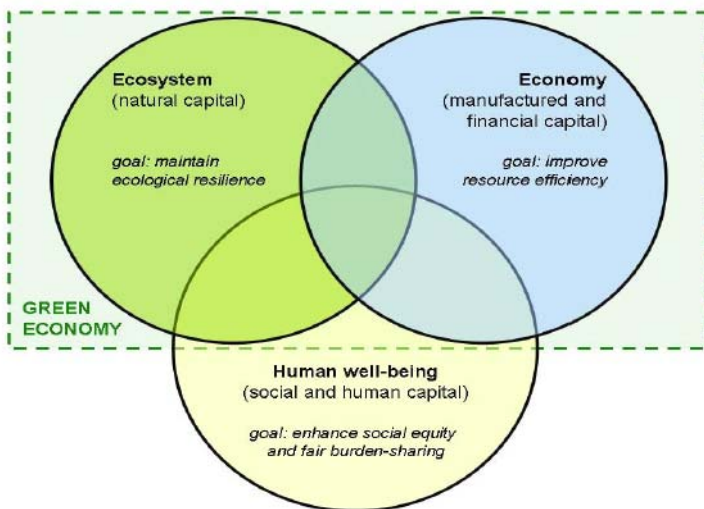
⁵ http://ec.europa.eu/governance/impact/index_en.htm.

⁶ Как установлено в сопроводительном COM (2011) 571.

- Содействовать творческому долговременному мышлению в сферах бизнеса, финансов и политики, которое приведет к внедрению новой устойчивой практики и стимулированию достижений в инновациях и развитию подхода на далекую перспективу, высокоэффективное регулирование;
- Проводить исследования по заполнению пробелов в наших знаниях и практическом опыте и предоставлению правильной информации и обучения;
- Заниматься проблемами международной конкуренции и стремиться к достижению консенсуса с международными партнерами для движения в правильном направлении.

3. Трансформирование экономики

Трансформирование экономики для движения по ресурсоэффективной траектории приведет к росту конкурентоспособности и новым источникам роста рабочим местам с помощью снижения издержек за счет повышения эффективности, внедрения инноваций и лучшего управления ресурсами на протяжении всего жизненного цикла. Это потребует политики, которая будет признавать взаимозависимость между экономикой, благосостоянием и природным капиталом и будет стремиться к преодолению барьеров для повышения ресурсоэффективности, и в то же самое время будет создавать справедливые, гибкие, предсказуемые и согласованные основы для деятельности промышленных предприятий.



Пояснения к схеме:

GREEN ECONOMY – ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА

Ecosystem (natural capital) – экосистема (природный капитал)

goal: maintain ecological resilience – цель: поддержание экологической устойчивости

Economy (manufactured and financial capital) – экономика (производство и капитал в денежной форме)

goal: improve resource efficiency – цель: повышение ресурсоэффективности

Human well-being (social and human capital) – благосостояние населения (общественный и человеческий капитал)

goal: enhance social equity and fair burden-sharing – цель: повышение социальной справедливости и справедливое распределение ответственности

3.1. Устойчивое потребление и производство

3.1.1. Усовершенствование продукции и изменение структуры потребления

Изменение структуры потребления частных и государственных покупателей должно помочь в стремлении к ресурсоэффективности и часто может также приводить к чистому снижению затрат. В свою очередь, это может помочь в повышении спроса на более ресурсоэффективные услуги и продукты. Необходима точная информация, основанная на воздействиях в течение жизненного цикла и затратах на использование ресурсов, для оказания помощи в принятии решений о потреблении. Потребители могут экономить расходы, избегая образования отходов и покупая продукцию с длительным сроком службы или такую, которую можно легко отремонтировать или подвергать рециклингу. Новые модели предпринимательства, в рамках которых продукция скорее дается во временное пользование, чем покупается, могут удовлетворить потребности потребителя, с меньшим использованием ресурсов на протяжении жизненного цикла.

Внутренний рынок и инструменты на рыночной основе играют важную роль в установлении рыночной структуры для вознаграждения за экологически чистые продукты. Должен быть рассмотрен подход, как с добровольными, так и с обязательными мерами, как в Инициативе лидирующего рынка⁷ и Директиве об экодизайне⁸, в отношении более широкого набора продуктов и услуг, и должны быть включены более важные критерии для ресурсов.

Однако было продемонстрировано, что в некоторых случаях экономия затрат, связанная с повышением технологической эффективности может действительно побуждать население больше потреблять. Это явление, известное как “рикошет”, следует предвидеть и учитывать при разработке политики и установлении целей.

Ключевой этап: К 2020 г. граждане и государственные органы будут иметь разумные стимулы для выбора самых ресурсоэффективных продуктов и услуг, с помощью надлежащих ценовых сигналов и четкой экологической информации. Эти покупательские выборы будут стимулировать компании к инновациям и поставке более ресурсоэффективных товаров и услуг. Будут установлены минимальные экологические показатели для снятия с рынка наименее ресурсоэффективных и наиболее загрязняющих товаров. Высоким станет потребительский спрос на более устойчивые продукты и услуги.

⁷ Инициатива создания системы рынков, обладающих потенциалом стать “лидирующими рынками”, призывающая к неотложным и скоординированным действиям с помощью масштабных планов действий для этих рынков, для того чтобы быстро добиться видимых преимуществ для европейской экономики и потребителей (определение Европейской Комиссии).

⁸ Директива 2009/125/ЕС Европейского Парламента и Совета от 21 октября 2009 г., формулирующая рамки для установления требований экодизайна для энергопотребляющей продукции. ОJ L 285, 31.10.2009, p. 10.

3.1.2. Стимулирование эффективного производства

Европа имеет самый высокий в мире нетто импорт ресурсов на душу населения, а ее открывающая экономика полагается в значительной степени на импортируемое сырье и энергию. Безопасный доступ к ресурсам становится все более значимой стратегической экономической проблемой, в то время как дополнительной проблемой являются возможные негативные социальные и экологические воздействия на третьи страны. В 2007 г. общее количество материалов, непосредственно используемых в экономике ЕС, составило более 8 млрд. т. Мы можем уменьшить это количество, и в то же самое время увеличить производство и конкурентоспособность⁹. Кроме того, повышение повторного использования сырьевых материалов с помощью “промышленного симбиоза” (использование отходов некоторых фирм в качестве ресурса для других фирм) во всех странах ЕС может позволить сэкономить 1,4 трлн. евро в год и обеспечить продажи на 1,6 трлн. евро¹⁰.

Хотя многие фирмы уже принимают действия для повышения своей ресурсоэффективности, остается много возможностей для улучшений. Это применяется в особенности к неосновным сферам деятельности, например, когда для деятельности фирм энергоэффективность или эффективность использования водных ресурсов не имеет решающего значения. Многие не могут опираться на долговременную экономию в использовании ресурсов, поскольку в краткосрочной перспективе поощряется нынешняя практика отчетности корпораций. Фирмы, которые уже начали инвестировать в ресурсоэффективность, нуждаются в выгодах от достижений в знаниях и инновациях.

Обмен информацией о маршрутах ресурсоэффективности между партнерами в цепочке добавленной стоимости и между секторами, включая малые и средние предприятия (SMEs), может предотвратить образование отходов, стимулировать инновации и создать новые рынки.

Предотвращение в случае возможности использования опасных химических веществ и содействие зеленой химии¹¹ может помочь в защите ключевых ресурсов типа почва и воды, и сделать другие типа материалов безопаснее, удобнее и дешевле для рециклинга и повторного использования. Подход к управлению химическими веществами, основанный на полном выполнении REACH¹², должен помочь в идентификации возможностей для замещения опасных химических веществ более безопасными и технологически и экономически жизнеспособными альтернативами.

⁹ Исследование предполагает, что только в Германии выигрыш от повышении ресурсоэффективности в секторе производства может достичь экономии затрат в 20-30% и создания до 1 млн. рабочих мест для страны. Еще в одном недавнем исследовании сделана оценка экономии промышленных предприятий в Соединенном Королевстве в 23 млрд. долл. от мер ресурсоэффективности с низкими затратами или без таковых.

¹⁰ См. Рабочий документ персонала Комиссии для подробностей.

¹¹ Научное направление в химии, к которому можно отнести любое усовершенствование химических процессов, которое положительно влияет на окружающую среду. Направление возникло в 1990-е годы.

¹² Регламент (ЕС) № 1907/2006 Европейского Парламента и Совета от 18 декабря 2006 г., относящийся к регистрации, санкционированию и ограничению использования химических веществ (REACH), установивший Европейское химическое агентство, вносящий изменения в Директиву 1999/45/ЕС и аннулирующий Регламент Совета (ЕЕС) № 793/93 и Регламент Комиссии (ЕС) № 1488/94, а также Директиву Совета 76/769/ЕЕС и Директивы Комиссии 91/155/ЕЕС, 93/67/ЕЕС, 93/105/ЕС и 2000/21/ЕС. OJ L 396, 30.12.2006, p. 1.

Ключевой этап: К 2020 г. будут действовать рынок и политические стимулы, которые будут вознаграждать инвестиции промышленных предприятий. Эти стимулы активизируют новые инновации в методах ресурсоэффективного производства, которые широко используются. Все компании и их инвесторы могут оценить и сопоставить их ресурсоэффективность в течение жизненного цикла. Рост экономики и благополучия отделены от роста потребляемых ресурсов, и он связан главным образом с ценностью продукции и соответствующих услуг.

Для того чтобы дополнительно содействовать устойчивому потреблению и производству, Комиссия должна:

- Ужесточить требования в области Осуществления государственных поставок и услуг с учетом факторов окружающей среды (GPP) для продукции со значительными воздействиями на окружающую среду; оценить, когда GPP может быть связано с проектами, финансируемыми ЕС; содействовать совместным поставкам и сетям из должностных лиц в системе государственных поставок для поддержки GPP (в 2012 г.);
 - Сформулировать общий методологический подход для предоставления возможности государствам-членам и частному сектору в оценке, демонстрации и ориентировании в отношении экологических показателей продукции, услуг и компаний на основе всесторонней оценки воздействий на окружающую среду на протяжении жизненного цикла ("экологический след") (в 2012 г.);
 - Обратиться к экологическому следу продуктов, основанному на оценке, сделанной в 2012 г., и после консультаций с заинтересованными сторонами, включая и установление требований в рамках Директивы об экодизайне, для стимулирования ресурсоэффективности продуктов (например, возможность повторного использования/рециклинга, содержание рециклируемых материалов, срок службы) и за счет расширения области действия Директивы об экодизайне на продукцию, не потребляющую электроэнергию) (в 2012 г.);
 - Обеспечить лучшее понимание поведения потребителей и предоставить лучшую информацию об экологических следах продуктов, включая предотвращение использования ошибочно заявленных свойств, и уточнить схемы экологической маркировки (в 2012 г.);
 - Поддерживать сеть и обмен наилучшей практикой между агентствами, внедряющими схемы ресурсоэффективности для SMEs (непрерывно).
- Государства-члены с Комиссией должны в 2012 г. оценить:
- Варианты повышения рыночного поощрения за подлинно экологически безопасные продукты;
 - Меры по расширению ответственности производителей на протяжении всего жизненного цикла продукции, которую они изготавливают (включая с помощью новых моделей хозяйствования, руководств для схем возврата и рециклинга и поддержки услуг по ремонту);
 - Действия по оптимизации ресурсоэффективности упаковки.

Государства-члены должны:

- Ввести в действие стимулы, которые побуждают большинство компаний оценивать, сравнивать и систематически повышать их ресурсоэффективность (непрерывно);
- Помогать компаниям работать совместно для наилучшего использования отходов и побочной продукции, которая у них образуется (например, с помощью использования промышленного симбиоза) (непрерывно);

- Обеспечить доступность консультаций и поддержки при оказании помощи SMEs в идентификации и повышении их ресурсоэффективности и устойчивого использования сырьевых материалов (непрерывно);
- Работать вместе с Комиссией для обеспечения того, чтобы к 2020 г. все важные особо опасные вещества находились в списке кандидатов REACH (непрерывно).

3.2. Превратить отходы в ресурсы

Каждый год в странах ЕС выбрасывается 2,7 млрд. т отходов, 98 млн. т из которых являются опасными. В среднем, только 40% наших твердых отходов повторно используется или подвергается рециклингу, а остальные направляются на полигоны или на сжигание. Общее количество образующихся отходов в ЕС стабильное; однако, образование некоторых потоков отходов, типа отходов строительства и сноса, осадков сточных вод и морского мусора все еще возрастает. Ожидается, что только количество отходов электротехнического и электронного оборудования возрастет на 11% с 2008 по 2014 г.

В некоторых государствах-членах более 80% отходов подвергается рециклингу, и это является указанием на возможности использования отходов как одного из ключевых ресурсов ЕС. Улучшение управления отходами позволяет улучшить использование ресурсов и может привести к открытию новых рынков и созданию новых рабочих мест, а также будет содействовать меньшей зависимости от импорта сырья и меньшему воздействию на окружающую среду.

Если отходы станут ресурсами и вернуться в экономику как сырье, тогда гораздо больший приоритет следует уделить повторному использованию или рециклингу. Сочетание различных политических курсов должно помочь в создании экономики полного рециклинга, такого типа как интеграция проектирования изделий в подход жизненного цикла, лучшее сотрудничество между всеми участниками рынка по всей цепочке добавленной стоимости, улучшение процессов сбора, надлежащая нормативная база стимулирование мер предотвращения образования отходов и рециклинга, а также государственные инвестиции в современные объекты для обращения с отходами и высококачественного рециклинга.

Ключевой этап: К 2020 г. управление отходами станет управлением ресурсами. Образование отходов на душу населения в абсолютных показателях снизится. Рециклинг и повторное использование отходов станут экономически привлекательными вариантами для государственных и частных участников вследствие широкого распространения раздельного сбора и появления рынков функциональных продуктов для вторичного сырья. Большие материалы, включая материалы, оказывающие значительное воздействие на окружающую среду, и дефицитные материалы будут подвергаться рециклингу. Будет полностью выполняться законодательство об отходах, нелегальные перевозки отходов прекратятся. Утилизация энергии будет ограничена материалами, не поддающимися рециклингу, полигонное депонирование практически прекратится и будет гарантирован рециклинг высокого качества.

Комиссия должна:

- Стимулировать рынок вторичного сырья и спрос на рециклируемые материалы с помощью экономических стимулов и разработки критериев прекращения состояния отходов (в 2013/2014 гг.);

- Пересмотреть существующие цели предотвращения образования отходов, повторного использования, рециклинга, утилизации и переработки с полигонов для движения к экономике, основанной на повторном использовании, рециклинге и почти полном устранении остаточных отходов (в 2014 г.);
 - Оценить введение минимальных уровней рециклинга материалов, критериев срока службы и возможности повторного использования и расширение ответственности производителей на ключевые продукты (в 2012 г.);
 - Оценить области, в которых законодательство о различных потоках отходов можно ориентировать для улучшения согласованности (в 2013/2014 гг.);
 - Продолжать работу в ЕС и с международными партнерами для искоренения нелегальных перевозок отходов, уделяя особое внимание опасным отходами;
 - Обеспечить, чтобы государственное финансирование из бюджета ЕС отдавало приоритет деятельности, находящейся на вершине иерархии отходов, как определено в Рамочной директиве по отходам (например, приоритет рециклингу над размещением отходов (в 2012/2013 гг.);
 - Облегчать обмен наилучшей практикой в сборе и обращении с отходами между государствами-членами и разработать меры для более эффективной борьбы с нарушениями правил ЕС по отходам (в 2013/2014 гг.)
- Государства-члены должны:
- Обеспечить полное выполнение нормативно-правовой базы ЕС по отходам, включая минимальные цели, с помощью своих национальных стратегий предотвращения образования и управления отходами (непрерывно).

3.3. Поддержка исследований и инноваций

Переход к зеленой и низкоуглеродной экономике потребует значительных инноваций, от небольших постепенных изменений до основных технологических прорывов.

В то же самое время нам необходима более полная и надежная база знаний о том, каким образом природные системы реагируют на различные давления, которые мы оказываем на них. Фундаментальные и прикладные исследования должны идентифицировать вызовы и направляющие действия, включая исследования в социальных науках для разработки понимания о поведении.

Для инициирования исследований и инноваций необходим набор надлежащих стимулов с тем, чтобы частный сектор стал инвестировать в ресурсоэффективные исследования и инновации. Меры на стороне спроса должны помочь в создании стимулов для зеленых инноваций с помощью создания рынков. Необходимы четкие рамочные условия для повышения уверенности инвесторов и облегчения доступа к финансированию для компаний, делающих зеленые инвестиции, которые считаются более рискованными, чем инвестиции с более длительным сроком окупаемости.

***Ключевой этап:** К 2020 г. важные научные открытия и настойчивые усилия в области инноваций резко повысят наше понимание, управление, уменьшение использования, повторное использование, рециклинг, замещение и защиту ценных ресурсов. Это станет возможным за счет существенного роста инвестиций, согласованности при об-*

ращении к социальному вызову ресурсоэффективности, изменения климата и способности к восстановлению, и даст выиграть от эффективной специализации и сотрудничества в Европейском научном пространстве.

Государства-члены с Комиссией должны:

- Установить надлежащие рамки и систему стимулов для привлечения инвестиций частного сектора в исследования и инновации для ресурсоэффективности (непрерывно).

Комиссия должна:

- Создать “Инновационное партнерство” для выполнения целей по ресурсоэффективности, например, по водным ресурсам, сырьевым материалам и продуктивности и устойчивому сельскому хозяйству (с 2011 г.);
- Разработать Инициативы совместных технологий или другие формы государственно-частного партнерства, а также Инициативы совместного программирования, которые объединят национальные исследовательские усилия в областях ресурсоэффективности (непрерывно);
- Устранить барьеры для экологических инноваций (в 2011 г.);
- Сконцентрировать финансирование исследований в Союзе (EU Horizon 2020¹³) на ключевых целях ресурсоэффективности, поддержке инновационных решений для: устойчивой энергии, транспорта и строительства; управления природными ресурсами; защиты услуг экосистем и биоразнообразия; ресурсоэффективного сельского хозяйства и в более широком смысле биоэкономики¹⁴; экологически безвредной добычи сырья; рециклинга, повторного использования, замещения воздействующих на окружающую среду или редкоземельных элементов, интеллектуального проектирования, зеленой химии и пониженных воздействий, биоразлагаемых пластиков.

Государства-члены должны:

- Сосредоточить государственное финансирование исследований на ключевых целях ресурсоэффективности (непрерывно).

3.4. Экологически вредные субсидии и установление справедливых цен

Рыночные цены являются основным ориентиром при принятии решений о покупках и решений об инвестициях, но они необязательно отражают истинную стоимость использованных ресурсов и воздействия их использования на окружающую среду. Кроме того, цены могут быть намеренно искажены экологически вредными субсидиями (EHS) правительств, которые предоставляют преимущества некоторым потребителям, производителям или производителям, для того чтобы дополнить их доход или снизить издержки, но при этом ставятся в худшие условия экологически рациональные практические меры¹⁵.

¹³ Европейская Комиссия – Предложение для Регламента Европейского Парламента и Совета, формулирующего Горизонт 2020 – Рамочную программу исследований и инноваций (2014-2020), Брюссель 30 ноября 2011 г. COM (2011) 809 final.

¹⁴ Экономика, основанная на широком применении биотехнологий, которые активно используют биоресурсы для производства продуктов и энергии.

¹⁵ OECD, Environmentally harmful subsidies: challenges for reform, 2005.

3.4.1. Постепенная отмена неэффективных субсидий

Масштаб субсидий с потенциальными негативными воздействиями на окружающую среду, особенно в областях ископаемых топлив, транспорта и политики водопользования оценивается на мировом уровне в 1 трлн. долл. в год. ЕНС приводят к повышенным уровням отходов, выбросов, добыче ресурсов или к негативным воздействиям на биоразнообразие. Они могут привести к неэффективной практике и препятствовать промышленным предприятиям делать инвестиции в зеленые технологии. Такие субсидии принимают различные формы, и примером могут быть налоговые льготы или освобождение от налога.

Отход от ЕНС может принести экономические, социальные и экологические выгоды и дать возможность повысить конкурентоспособность. Государствам-членам уже предложено отказаться от ЕНС в Обзоре среднегодового роста за 2011 г.¹⁶, для того чтобы поддержать консолидацию бюджета. В процессе отмены ЕНС могут быть необходимыми некоторые альтернативные планы снижения последствий для большей части затрагиваемых секторов экономики, регионов и работников, или должно быть учтено то, что относится к энергетической бедности и воздействиям возможного перемещения производства в другие страны.

Ключевой этап: К 2020 г. ЕНС должны быть постепенно отменены с учетом воздействия на нуждающихся людей.

3.4.2. Установление справедливых цен и переориентация бремени налогового обложения

Рынок уже дает сигналы о скудности некоторых ресурсов путем повышения цен на предметы потребления, и промышленные предприятия все чаще сталкиваются с острой необходимостью в корректировке, для того чтобы сохранить свою конкурентоспособность, особенно в международном контексте. Однако затраты в связи с внешними эффектами могут все еще остаться неадресованными, и для некоторых ресурсов такие сигналы могут поступить слишком поздно, чтобы можно было предотвратить их неустойчивое использование. Общее действие налогообложения часто сказывается на ценах таким образом, что оно оказывается благоприятным больше для использования ресурсов, чем на рост занятости в экономике.

Инструменты на рыночной основе играют заметную роль в корректировке рыночной неэффективности — например, с помощью введения экологических налогов, платежей, схем реализуемых лицензий на загрязнение, фискальных стимулов для экологически более безвредного потребления или другие инструменты. Новая политика должна оказать помощь в приведении в соответствие цен на ресурсы, которые ненадлежащим образом оцениваются на рынке, такие как вода, чистый воздух, экосистемы, биоразнообразие и морские ресурсы. Здесь может быть необходимость отчасти в более широком подходе, с привлечением регулирования, например, когда ресурсы являются товарами общего пользования.

Уход налогообложения от оплаты труда для стимулирования занятости и экономического роста уже подчеркивался в Обзоре среднегодового роста за 2011 г.¹⁷ и в Выводах Европейского Совета от марта 2011 г.¹⁸ “Зеленые нало-

¹⁶ COM (2011) 11 final.

¹⁷ COM (2011) final.

говые реформы¹⁹», которые заключаются в возрастании доли экологических налогов, и в то же самое время в снижении других налогов, играют роль в этом контексте. Экологическое налогообложение может также согласовать усилия по упорядочению бюджета с облегчением реструктуризации в сторону ресурсоэффективной экономики. Тем не менее, средняя доля экологического налогообложения в общих налоговых поступлениях в ЕС обычно снижалась с 1999 г., достигнув уровня 6,3% в 2009 г.²⁰

Некоторые государства-члены достигли, находясь на различных стадиях реформ экологического налогообложения, доли экологических налогов в общих налоговых поступлениях более 10%, в то же самое время, сохранив бюджетные поступления и повысив конкурентоспособность и энергоэффективность. Это демонстрирует, что имеется возможность в изменении налогообложения на более вредные в экологическом отношении виды деятельности в рамках устойчивой экономической структуры. Однако для более эффективной оценки изменений в ценовых сигналах, необходимых для содействия большим инвестициям в более эффективное использование ресурсов, может потребоваться дополнительный индикатор, такой как фактическая налоговая ставка на загрязнение окружающей среды или использование ресурсов.

Ключевой этап: К 2020 г. основное изменение налогообложения в сторону экологического налогообложения, включая регулярные корректировки реальных ставок, должно привести к существенному росту доли экологических налогов в государственных доходах, в соответствии с наилучшей практикой государств-членов.

Для обращения к проблемам экологически вредных субсидий и лучшим ценовым сигналам Комиссия должна:

- Проводить мониторинг в рамках Европейского семестр последовательного выполнения странами рекомендаций в отношении финансовой реформы, которая содействует переходу налогообложения от оплаты труда к воздействиям на окружающую среду и постепенному отказу от EHS с 2012 г.²¹.
- Оказывать содействие обмену наилучшей практикой и проведению экспертной оценки независимыми экспертами реформы EHS и инструментов на рыночной основе между государствами-членами, в частности в рамках Форума об инструментах на рыночной основе и Группы политики в области налогообложения (непрерывно);
- Оценивать, как выполняется государственная помощь для мер, предназначенных для повышения ресурсоэффективности, и в какой степени цели ресурсоэффективности должны быть усилены в рамках проверок соответствующих руководств по государственной помощи с 2013 г.;
- Продолжать работать над улучшением индикаторов об использовании налогов на загрязнение и ресурсы.

Государства-члены должны:

¹⁸ EUCO 10/1/11 REV1.

¹⁹ Сдвиг налогового бремени в сторону экологических налогов, который начался в 1995-1996 гг. в странах ОЭСР.

²⁰ Taxation trends in the European Union, European Union 2011.

²¹ «Европейский семестр», введенный в ЕС в 2011 г., обязывает все страны ЕС представлять свои бюджеты на рассмотрение в Еврокомиссию. Если параметры бюджета не соответствуют оптимальным параметрам, Еврокомиссия имеет ввести санкции против правительств.

- Идентифицировать самые важные ЕНС в соответствии с установленными методологиями (к 2012 г.);
- Подготовить планы и графики постепенной отмены ЕНС и отчитаться о них как часть их Национальных программ реформ (к 2012/2013 гг.);
- Перейти от налогообложения на оплату труда к воздействиям на окружающую среду (непрерывно);
- Проверять свою налогово-бюджетную политику и инструменты с точки зрения более действенной поддержки ресурсоэффективности, и в этом контексте оценивать стимулы в поддержку выборов потребителей и действий производителей в пользу ресурсоэффективности (к 2013 г.)

4. Природный капитал и услуги экосистемы

4.1. Услуги экосистемы

Наше экономическое процветание и благосостояние зависит от нашего природного капитала, включая экосистемы, которые предоставляют нам товары и услуги первой необходимости, от плодородной почвы до продуктивной земли и морей, от пресной воды и чистого воздуха до опыления, защиты от наводнений и регулирования климата. Многие из этих видов услуг экосистемы используются таким образом, что их поставка будет неограниченной. Они рассматриваются как “бесплатные” товары широкого потребления, их экономическая стоимость должным образом не учитывается рынком, и, поэтому, они продолжают чрезмерно истощаться или загрязняться, угрожая нашей долговременной устойчивости и способности к восстановлению от экологических шоков.

60% услуг экосистемы Земли деградировало за последние 50 лет. В ЕС 88% рыбных запасов обловлено за пределами максимального устойчивого улова и только 11% охраняемых экосистем находится в благоприятном состоянии.

Обеспечение долговременных поставок товаров и услуг первой необходимости предполагает, что мы должны надлежащим образом оценить природный капитал. Инвестиции в природный капитал, типа зеленой инфраструктуры²² часто приносят более высокую прибыль, чем построенные или изготовленные альтернативы с более низкими начальными расходами.

Ключевой этап: К 2020 г. природный капитал и услуги экосистемы будут должным образом оценены и будут учитываться государственными органами власти и промышленными предприятиями.

Комиссия должна:

- Содействовать применению инновационных и рыночных инструментов и использованию их широкого потенциала, включая возможное установление финансовых кредитов и платежей за сохранение биоразнообразия для услуг экосистем, при обращении к вызовам экосистемам и

²² Изменение системы понятий для управления водными ресурсами и ливневыми стоками. Вместо направления ливневых стоков в систему канализации и оттуда в озера или реки в условиях зеленой инфраструктуры ливневые стоки остаются в сооружениях, которые имитируют функции природных экосистем, позволяя воде просачиваться через почву и медленно стекать в водоемы. Примеры включают сконструированные болотные экосистемы, болотистые низины, озелененные крыши и дождевые сады.

биоразнообразию на национальном уровне, уровне ЕС и международном уровне, в частности в сотрудничестве с Европейским инвестиционным банком и с помощью государственно-частного партнерства (непрерывно);

- Выдвигать предложения для стимулирования инвестиций в природный капитал, для использования полного потенциала роста и инноваций Зеленой инфраструктуры и “экономики восстановления” в рамках Сообщения о Зеленой инфраструктуре (в 2012 г.) и инициативы “Нет чистых потерь”²³ (в 2015 г.)

Государства-члены с Комиссией должны:

- Отображать на карте состояние экосистем и их службы (к 2014 г.);
- Оценивать их экономическую ценность и содействовать интеграции этих ценностей в системы учета и отчетности на уровне ЕС и стран (непрерывно);
- Работать с ключевыми заинтересованными сторонами, для содействия промышленным предприятиям в оценке их зависимости от услуг экосистемы на основе Платформы ЕС “Бизнес и биоразнообразие”²⁴ (непрерывно).

4.2. Биоразнообразие

Биоразнообразие поддерживает многие наши экосистемы и является жизненно важным для способности их восстановления. Его потери могут ослабить экосистему, подвергать опасности поставки услуг экосистемы и делать их более уязвимыми для экологических шоков. Восстановление деградированных экосистем является дорогостоящим, а в некоторых случаях изменения могут стать необратимыми.

Была сделана оценка, что к 2050 г. глобальные возможности бизнеса, зависящие от биоразнообразия и услуг экосистемы, которые его поддерживают, могут иметь ценность от 0,8 до 2,3 трлн. долл. в год. На практике, однако, на оперативном уровне это становится установившейся практикой.

Новая Стратегия биоразнообразия ЕС 2020 создает основные политические инструменты для достижения этой цели и для пересмотра тенденций потерь в биоразнообразии, с которыми столкнутся нынешние поколения.

Ключевой этап: К 2020 г. потери биоразнообразия в ЕС и деградация услуг экосистем должны прекратиться насколько это возможно, и биоразнообразие будет восстанавливаться

Комиссия должна:

- Значительно интенсифицировать свои усилия по интеграции действий в области защиты биоразнообразия и экосистем в другие политические направления Сообщества с особым вниманием на сельское хозяйство и рыболовство (непрерывно).

²³ Инициатива ЕС в рамках Стратегии по биоразнообразию до 2020 г. (COM (2011) 144) по прекращению потерь биоразнообразия и деградации услуг экосистем к 2020 г., когда потери в одной области ЕС компенсируются выигрышем в других областях.

²⁴ Инициатива Еврокомиссии о сотрудничестве промышленных предприятий, включая малые и средние предприятия и крупные фирмы в области защиты биоразнообразия, которая начала реализовываться с 2010 г. в следующих областях: сельское хозяйство, продовольственное снабжение, лесное хозяйство, добывающая промышленность, финансовый сектор, туризм.

Государства-члены с Комиссией должны:

- Работать в направлении целей Стратегии биоразнообразия путем интеграции ценностей услуг экосистемы в выработку политических решений.

4.3. Минералы и металлы

Повышение эффективности природных ресурсов, таких как металлы и минералы, относится к важным аспектам ресурсоэффективности. Их характерные риски, включая надежность поставок, рассматриваются в Инициативе по сырьевым материалам, поэтому, они не трактуются широко в этом разделе, хотя признается взаимодействие между их использованием и другими ресурсами.

Так как мы движемся к устойчивому управлению материалами на основе реального потребления или “экономики с многооборотным использованием продукции”, когда отходы становятся ресурсами, а результатом является более эффективное использование минералов и металлов. Стадии, отраженные в разделе 3 этой дорожной карты, должны оказывать непосредственное воздействие на эффективность использования минеральных и металлургических ресурсов, с большим учетом воздействий на протяжении жизненного цикла, для предотвращения образования отходов, большего уровня повторного использования и рециклинга, совершенствования исследований и инноваций и других мер для улучшения рыночных структур.

4.4. Вода

Вода является жизненно важным ресурсом для поддержания здоровья человека и существенным средством производства для сельского хозяйства, туризма, промышленности, транспорта и энергетики. Уменьшение водообеспеченности оказывает решающее воздействие на гидроэнергетику и охлаждение атомных и тепловых электростанций.

Надлежащий экологический статус и здоровье населения зависят от качества и доступности пресной воды. Она снижается. Прогнозируется, что изменение климата повысит дефицит воды, а также интенсивность и частоту наводнений. Многие европейские речные бассейны и водные объекты изменились под действием водозабора, поверхностного стока и плотин, что часто приводит к плохому качеству воды с основным негативным экологическим воздействием, возможным воздействием на здоровье и остающемуся ограниченному пространству для естественных сред обитания.

От 20 до 40% европейской воды теряется, и эффективность потребления воды может быть повышена на 40%, только с помощью технологических усовершенствований²⁵. Улучшенный подход к устойчивому управлению водными ресурсами требует тесной координации с сельскохозяйственной, транспортной, энергетической политикой, политикой в области регионального развития, а также эффективных и справедливых цен на воду, как требует Рамочная директива по воде (WFD²⁶). Изменения в экосистемах, землеполь-

²⁵ EU water potential, Ecologic, 2007.

²⁶ Директива 200/60/ЕС Европейского Парламента и Совета от 23 октября 2000 г., устанавливающая рамки действий Сообщества в области политики водопользования. OJ L 327, 22 декабря 2000 г., p. 1.

зовании, в водоподготовке и водопотреблении и характеристиках повторного использования могут экономически эффективно снизить дефицит и гарантировать качество воды.

Ключевой этап: К 2020 г. все планы водохозяйственных мероприятий в бассейнах рек под эгидой WFD (RBMPs) будут выполнены. Надлежащий статус – качества, количества и использования – водных объектов будет достигнут во всех речных бассейнах ЕС в 2015 г. Воздействия засух и наводнений будут минимизированы, с адаптированными сельскохозяйственными культурами, повышенным водоудержанием в почвах и улучшенным орошением. Альтернативные варианты водоснабжения используются только, когда приняты все дешевые возможности экономии. Водозабор должен оставаться ниже 20% от имеющихся возобновляемых водных ресурсов.

Комиссия должна:

- Дополнительно интегрировать ресурсоэффективные соображения в политику водопользования, с детальной концепцией защиты водных ресурсов Европы²⁷, определяющей экономически эффективную стратегию (постоянно);
 - Оценить RBMPs государств-членов с точки зрения идентификации территорий, где требуются дополнительные действия (в 2011 г.);
 - Оценить и предложить (в 2012 г.):
 - цели по эффективному использованию водных ресурсов и усовершенствованные меры по эффективному использованию водных ресурсов (например, система интеллектуального учета, обязательные требования для водопотребляющего оборудования; руководства по повторному использованию воды, уменьшению утечек в инфраструктуре водопотребления, экономия воды при орошении и т.д.)
 - лучшее управление спросом с помощью экономических инструментов (ценообразование, водопотребление и использование схем маркировки и сертификации, с оценкой воздействий на протяжении жизненного цикла и фактического водосодержания продукции;
 - кандидатов для Европейского инновационного партнерства по воде.
- Государства-члены должны:
- Установить цели эффективного использования водных ресурсов на 2020 г. на уровне водного бассейна, с соответствующими дополнительными мерами, на основе общей методологии ЕС, которая учитывает различные ситуации в секторах экономики и географических районах.

4.5. Воздух

Чистый воздух является абсолютным ресурсом. Некоторые нормы для качества воздуха заметно превышены в наиболее плотно населенных районах ЕС, особенно в отношении самых проблемных загрязнителей, таких как твердые частицы, озон в приземном слое и диоксид азота. Несмотря на значительные усилия по снижению выбросов загрязняющих веществ, нынешние концентрации тонкодисперсных частиц вызывают 500 тыс. преждевременных смертельных исходов в год²⁸ в ЕС и соседних странах. Другие

²⁷ Сообщение Комиссии Европейскому Парламенту, Совету, Европейскому экономическому и социальному комитету, Комитету регионов “Детальная концепция защиты водных ресурсов Европы”, Брюссель, 14 ноября 2012 г, COM (2012) 673 final.

²⁸ ЕЕА, SOER 2010.

исследования продемонстрировали, что количество потерянных рабочих дней вследствие загрязнения воздуха, вызванных болезнями, выше, чем количество рабочих дней, требуемых для оплаты за дополнительные меры по предотвращению загрязнений.

Следует обратить внимание на то, что экосистемы и сельское хозяйство получают ущерб от воздействий, передаваемых по воздуху, таких как подкисление, эвтрофикация и причинение вреда озона растениям. Ежегодные экономические затраты в 2020 г. оценены в 537 млрд. евро²⁹.

Лучшее выполнение существующего законодательства и новые стандарты на научной основе должны помочь при решении этих проблем и внедрении инноваций. При надлежащем времени на реализацию это может обеспечить выгоды для качества воздуха вследствие перехода к низкоуглеродной экономике, и с помощью других мер в этой Дорожной карте, например, с помощью снижения количества отходов за счет более эффективных методов производства, а также действий в сельскохозяйственной политике и транспортном секторе.

Ключевой этап: К 2020 г. должны быть выполнены временные стандарты, установленные для качества воздуха, включая городские "горячие точки", и эти стандарты должны обновляться, и дополнительные меры, определенные для дополнительной ликвидации пробела, с конечной целью достижения уровней качества воздуха, который не будет вызывать значительных воздействий на здоровье и окружающую среду.

Комиссия должна:

- Провести всестороннюю оценку всех политических мер по борьбе с загрязнением воздуха в ЕС (к 2013 г.);
- Предложить обновленную стратегию, выходящую за пределы 2020 г., с оценкой области действия для использования стандартов качества воздуха и выбросов и дополнительные меры для снижения выбросов от ключевых источников (в 2013 г.);
- Поддерживать выполнение существующих мер для оказания помощи при решении проблем с качеством воздуха.

Государства-члены должны:

- Ужесточать выполнение требований своего законодательства по качеству воздуха в ЕС (непрерывно).

4.6. Земля и почвы

В ЕС более 1000 кв. км земли ежегодно изымается для жилищного строительства, промышленности, автомобильных дорог или рекреационных целей. Около половины этой площади в действительности уплотняется³⁰. Доступность инфраструктуры меняется в значительной степени в зависимости от региона, но в среднем каждые десять лет мы укладываем дорожную одежду на площади, которую занимает Кипр (9250 кв. км). Если мы хотим достичь состояния не изымания земли к 2050 г., мы должны ежегодно в среднем в год снижать изъятие земли на 800 кв. км в период с 2000 по 2020 г. Во многих регионах почва необратимо эродировала, или в ней

²⁹ Assessment of Health-Cost Externalities of Air Pollution at the National Level using the EVA Model Sysytem, J. Brandt et al. CEEH, 2011.

³⁰ Report on best practices for limiting soil sealing and mitigating its effects. Prokop et al. European Communities 2011.

низкое содержание органического вещества. Серьезной проблемой является также загрязнение почвы.

Землепользование почти всегда является компромиссом между различными социальными, экономическими и экологическими потребностями (например, жилищное строительство, транспортная инфраструктура, производство энергии, сельское хозяйство, охрана природы). Решения по землепользованию связаны с долговременными обязательствами, которые трудно или дорого изменить. В настоящее время эти решения часто принимаются без надлежащего предварительного анализа воздействий, например, с помощью Стратегической оценки состояния окружающей среды. Реформы ЕС в области сельского хозяйства, энергетики, транспорта и сближения должны предоставить возможность установить рамки и правильные стимулы для государственных органов власти и землевладельцев для достижения этой цели.

Ключевой этап: К 2020 г. политика ЕС будет учитывать прямое и косвенное воздействие на землепользование в ЕС и в мире, и темпы изъятия земли будут соответствовать цели достижения прекращения изъятия земли к 2050 г.; снизится эрозия почвы и возрастет содержание органического вещества в почве, и будут проводиться восстановительные работы на загрязненных участках.

Комиссия должна:

- Разработать дополнительно научные основы знаний о биотических материалах, воздействиях и тенденциях землепользования и пространственного планирования, включая воздействия на глобальном уровне и воздействия на торговых партнеров, и заострить внимание на наилучшей практике в государствах-членах, приводящей к Сообщению о землепользовании (в 2014 г.);
- Обратиться к косвенным изменениям в землепользовании, особенно в результате политики в области источников возобновляемой энергии (непрерывно);
- Опубликовать руководства по наилучшей практике для ограничения, смягчения или компенсации уплотнения почвы (в 2012 г.);
- Включить более широкие соображения по ресурсоэффективности при проверке Директивы об оценке воздействия на окружающую среду (EIA) (в 2012 г.);
- Предложить кандидатов для Европейского инновационного партнерства (в 2011 г.) о производительности в сельском хозяйстве и устойчивости с целями, среди прочего, обеспечения функциональной роли почв на удовлетворительном уровне (к 2020 г.)

Государства-члены должны:

- Лучше интегрировать прямое и косвенное землепользование и его воздействия на окружающую среду в свои принятия решений и ограничить изъятие земли и уплотнение почвы в максимально возможной степени (непрерывно);
- Выполнять действия, необходимые для снижения эрозии и повышения содержания в почве органического вещества (непрерывно);
- Провести инвентаризацию загрязненных участков и составить график работ по восстановлению (к 2015 г.)

4.7. Морские ресурсы

Морская окружающая среда поддерживает экономические возможности в широком наборе секторов, таких как добыча минерального сырья, фармацевтика, биотехнологии и энергетика. Морская окружающая среда предоставляет также ключевые услуги экосистемы типа природных регулирующих функций, которые помогают бороться с изменением климата или замедлять прибрежную эрозию. Давление на эти системы, включая воздействия, связанные со сбросом в море загрязняющих веществ в пресной воде, все еще значительное, даже если в некоторых случаях оно снижается. Имеется недостаточно согласованное управление морской средой, которое уже оказывает воздействие на наши возможности получать выгоды от морской деятельности. Использование инструментов пространственного планирования в морской сфере должно внести вклад в ресурсоэффективность.

Истощение рыбных запасов оказывает тяжелые экономические и социальные последствия для прибрежных зон и вносит вклад в потери биоразнообразия вследствие разрушения систем, в то время как морское загрязнение и изменение климата вызывают другие проблемы (например, подкисление). Общая политика ЕС в области рыболовства³¹ и Морская комплексная политика ЕС³² делают устойчивость основой своих целей, для того чтобы обеспечить эффективное и устойчивое использование морских ресурсов экономическими субъектами в цепочке добавленной стоимости.

Свыше 1 млн. птиц и 100 тыс. морских млекопитающих и морских членистоногих погибают ежегодно в результате отходов пластмасс и другого морского мусора. Такие факторы как морской мусор и сооружения по очистке городских сточных вод серьезно усугубляют загрязнение в некоторых морях около Европы. Для того чтобы решать подобные проблемы, Рамочная директива о морской стратегии предусматривает достижение надлежащего экологического статуса в морских водах.

Ключевой этап: К 2020 г. будет достигнут надлежащий экологический статус в морских водах ЕС, а к 2015 г. рыболовство будет находиться в пределах максимального устойчивого улова.

Комиссия должна:

- В контексте самых последних предложений Комиссии для реформы Общей политики в области рыболовства целью должно стать устойчивое управление рыбными ресурсами;
- Внести дополнительные предложения для постепенного отказа от всех субсидий для рыболовства, которые могут быть экологически вредными;
- Содействовать защите природного прибрежного и морского капитала с помощью предложения политических мер по управлению и планированию (в 2012 г.), а также продолжать поддержку знаниям и демонстрационным проектам;

³¹ Рассчитанная на 20 лет политика в области рыболовства, согласованная между странами-членами ЕС в 1983 г. Она устанавливает верхние пределы вылова рыбы основных пород: 12-мильную исключительную зону рыболовства для каждого государства и зону равного доступа 200 морских миль от побережья стран ЕС.

³² Сообщение Европейской Комиссии Европейскому Парламенту, Совету, Европейскому экономическому и социальному комитету и Комитету регионов “Комплексная морская политика для ЕС”, Брюссель 10 октября 2007 г., COM (2010) 575 final.

- Содействовать стратегиям на основе экосистем и интеграции климатических рисков в морскую деятельность (Сообщение “Адаптация к изменению климата в прибрежных зонах и на море”, 2012 г.);
 - Поддерживать устойчивое использование морских ресурсов и идентифицировать инновационные возможности бизнеса в морской и прибрежной экономике (Сообщение о “Голубом росте³³”, 2012 г.);
 - Содействовать стратегиям борьбы с морским мусором во всех четырех морских регионах ЕС в тесном сотрудничестве с прибрежными государствами-членами или в рамках соответствующей Региональной морской конвенции (в 2012 г.);
 - Оказывать поддержку государствам-членам в разработке мер по достижению надлежащего экологического статуса морских вод к 2020 г. и установить разветвленные сети охраняемых территорий (в 2020 г.)
- Государства-члены должны:
- Выполнять Рамочную директиву о морской стратегии и устанавливать морские охраняемые территории.

5. Ключевые сектора

В промышленно развитых странах питание, жилищное строительство и средства передвижения несут ответственность за 70-80% воздействий на окружающую среду. Эти сектора являются также ключевыми при обращении к вызовам в энергетике и изменении климата, касающихся долгосрочных стратегий, которые объединяют вместе с мерами в этом документе для получения максимальной синергии в рамках Флагманской инициативы по ресурсоэффективности³⁴.

5.1. Обращаясь к питанию

Цепочка добавленной стоимости продуктов питания и напитков в ЕС является причиной 17% наших непосредственных выбросов парниковых газов и 28% использования материальных ресурсов, с учетом наших характеристик потребления, оказывающих глобальные воздействия, в частности связанные с потреблением животных белков. Этот сектор является основным потребителем высококачественной воды, которая необходима для успешной работы сектора. Однако только в ЕС мы теряем ежегодно 90 млн. т продуктов питания, или 180 кг на человека. Большая часть этих потерь все еще пригодна для потребления человеком.

Совместные усилия фермеров, пищевой промышленности, сектора розничной торговли и потребителей с помощью ресурсоэффективных технологий производства, выбора устойчивого рациона питания (в соответствии с рекомендациями ВОЗ по количеству животных белков, включая мясные и молочные продукты, потребляемые на человека) и уменьшение количества пищевых отходов могут внести вклад в повышение ресурсоэффективности и продовольственной безопасности на глобальном уровне.

Комиссия предложила в своем сообщении о Бюджете для Европы 2020 меры, которые необходимы для реформирования Общей сельскохозяйст-

³³ Долгосрочная стратегия ЕС развития морского сектора.

³⁴ COM (2011) 112, COM (2011) 109, COM (2010) 639.

венной политики, чтобы она стала более ресурсоэффективной³⁵. Долговременной проблемой для долговременной глобальной продовольственной безопасности является устойчивая поставка фосфора, ключевого ресурса для удобрения почвы, который не может быть заменен. Необходимы дополнительные исследования для идентификации того, как усовершенствования в секторе удобрений, производства пищевых продуктов и в проблеме биоотходов могут снизить нашу зависимость от добываемых фосфатов.

***Ключевой этап:** К 2020 г. должны быть широко распространены стимулы для более полезного для здоровья и более устойчивого производства продуктов питания, и это приведет к снижению на 20% вводимых ресурсов в пищевую цепь. Удаление съедобных пищевых отходов снизится в два раза в ЕС.*

Комиссия должна:

- Дополнительно оценить, каким образом лучше всего ограничить количество отходов по всей системе поставок продуктов питания, и рассмотреть способы снижения на окружающую среду воздействий от производства пищевых продуктов и характеристик потребления (Сообщение об устойчивом рационе питания к 2013 г.);
- Разработать методологию определения критериев устойчивости для ключевых продовольственных товаров (к 2014 г.);
- Дополнительно оценить надежность поставок фосфора и потенциальные действия в направлении его устойчивого использования (Зеленая книга об устойчивом использовании фосфора к 2012 г.)

Государства-члены приглашаются:

- Обратиться к проблеме потерь продуктов питания в своих Национальных программах предотвращения образования отходов (2013 г.)

5.2. Усовершенствование зданий

Лучшее строительство и использование зданий в ЕС должно оказать влияние на 42% нашего конечного потребления энергии, примерно 35% наших выбросов парниковых газов³⁶ и более 50% всех добываемых материалов; может быть также оказана помощь в экономии до 30% воды³⁷. Поэтому осуществляемая политика для содействия энергоэффективности и использованию источников возобновляемой энергии в зданиях должна быть усилена и дополнена политикой ресурсоэффективности, которая сказывается на широком наборе воздействий на окружающую среду на протяжении жизненного цикла зданий и инфраструктуры. Необходимо в большей мере рассматривать затраты на протяжении жизненного цикла зданий, а не просто начальные расходы, включая отходы строительства и сноса. Планирование лучшей инфраструктуры является предварительным условием достижения ресурсоэффективности зданий, а также средств передвижения.

Значительные усовершенствования в использовании ресурсов и энергии на протяжении жизненного цикла, с возрастающим использованием устойчивых материалов, большим уровнем рециклинга отходов и улучшенным дизайном будут содействовать созданию конкурентоспособного сектора строительства и развитию ресурсоэффективного фонда зданий и сооруже-

³⁵ COM (2011) 500.

³⁶ COM (2010) 860 final.

³⁷ COM (2007) 414 final.

ний. Необходима специализированная политика для стимулирования малых и средних предприятий (SMEs), которые составляют значительное большинство строительных компаний, для обучения и инвестирования в ресурсоэффективные методы и практику строительства и использования зданий.

Ключевой этап: К 2020 г. восстановление, ремонт и строительство знаний и инфраструктуры должны проводиться с высокими уровнями ресурсоэффективности. Должен широко применяться подход жизненного цикла; все новые здания должны быть зданиями с почти нулевым потреблением энергии³⁸ и высокой материалоэффективностью, и должна осуществляться политика обновления существующего фонда зданий и сооружений³⁹, для того чтобы уровень восстановления зданий составлял 2% в год. Рециклингу должно подвергаться 70% не опасных отходов строительства и сноса⁴⁰.

Комиссия с государствами-членами должны:

- Оценить, каким образом поддерживать планы инвестиций в повышение квалификации, схемы обучения и предоставление информации о наилучшей практике в ресурсоэффективности в промышленности (непрерывно);
- Принимать меры с использованием “проверки SMEs”, в соответствующих случаях, для стимулирования спроса и использования ресурсоэффективной практики в строительстве зданий с помощью калькуляции стоимости на протяжении жизненного цикла и соответствующих механизмов финансирования; расширять область действия Европейских строительных кодексов до критериев конструирования, относящихся к устойчивости; для создания стимулов к вознаграждению за ресурсоэффективные знания и для содействия устойчивому использованию древесины в строительстве (Сообщение об устойчивой конкурентоспособности строительного сектора, 2011, Сообщение об устойчивых зданиях, 2013 г.);
- Оценить, каким образом лучше всего содействовать инновациям частного сектора в строительстве (непрерывно).

5.3. Обеспечение эффективной мобильности

Современные, ресурсоэффективные системы передвижения, обслуживающие как пассажиров, так и грузовые перевозки, могут вносить существенный вклад в конкурентоспособность и устойчивость. Белая книга о транспорте⁴¹ выдвигает широкий набор вариантов для проведения надлежащей целостной транспортной политики.

Ключевой этап: К 2020 г. общая эффективность в транспортном секторе будет обеспечивать большую прибыль при оптимальном использовании ресурсов типа сырьевых материалов, энергии и земли и уменьшенных воздействиях на изменение климата, загрязнение воздуха, шум, здоровье, чрезвычайные происшествия, биоразнообразие и

³⁸ Директива 2010/31/ЕС Европейского Парламента и Совета от 19 мая 2010 г. об энергоэффективности зданий. ОJ L 153, 18 июня 2010 г., р. 13.

³⁹ В соответствии со Статьей 9 Директивы 2010/31/ЕС Европейского Парламента и Совета от 19 мая 2010 г.

⁴⁰ В соответствии со Статьей 11 Директивы 2008/98/ЕС (Рамочная директива об отходах).

⁴¹ Белая книга “Дорожная карта к Европейской транспортной зоне — к конкурентоспособной и ресурсоэффективной транспортной системе”. Брюссель, 28 марта 2011 г. COM (2011) 144 final.

деградацию экосистем. Транспорт будет использовать меньше и более чистые источники энергии, лучше использовать современную инфраструктуру и снижать свое негативное воздействие на окружающую среду и ключевые природные активы типа воды, земли и экосистем. В среднем должно быть снижение на 1% в год, начиная с 2012 г., выбросы парниковых газов в транспорте.

Комиссия должна обеспечить, чтобы инициативы в Белой книге о транспорте реализовывались согласованно с целями ресурсоэффективности, в особенности с помощью перехода к интернализации внешних издержек.

6. Управление и мониторинг

Трансформирование ЕС в более ресурсоэффективную экономику требует согласованных действий по широкому кругу вопросов политики. Комиссия должна инициировать совместные усилия с заинтересованными кругами в рамках работы по определению правильных индикаторов и целей для направляющих действий и мониторинга прогресса. Эти усилия должны иметь только трансформационный эффект, который требуется, если они будут играть свою роль в Стратегии Европа 2020, с ресурсоэффективностью, интегрированной в Европейский семестр по координации экономической политики.

6.1. Новые направления в действиях по ресурсоэффективности

Расширение диалога: Директивные органы в ЕС, государстве-члене и на региональном уровне должны принимать участие в активном обсуждении с бизнесом и гражданским обществом в отношении политических условий, необходимых для преодоления барьеров к ресурсоэффективности.

Инвестиции в переход: Ресурсоэффективность может снизить затраты, но часто для нее требуются начальные инвестиции. ЮНЕП оценивает, что ежегодные финансовые потребности, для того чтобы мировая экономика становилась более ресурсоэффективной, составляют от 1,05 до 2,59 трлн. долл.⁴² главным образом из частных источников. Это должно потребовать не только расходов на зеленые решения, но и экологизации всех государственных и частных инвестиций. В предложении для Многолетней программы финансового развития на 2014-2020 гг. уже сделаны основные шаги к интеграции ресурсоэффективности в бюджет ЕС. Быстрый рост глобального финансирования в источники чистой энергии показывает, что возможен переход в умонастроении. Однако незнание финансирующими организациями рисков и прибылей на инвестиции в ресурсоэффективности является препятствием для инвестиций, неопределенность в направлении политики и доверии добавляет финансовый риск, а одновременные инвестиции часто встречают неблагоприятное отношение со стороны финансовых рынков, ориентированных на кратковременные результаты деятельности.

Разработка индикаторов и потенциальных целей: Установление индикаторов и определение процесса для широких ресурсоэффективных целей должно помочь в прослеживании пути к ресурсоэффективной концепции 2050: государственная политика может быть лучше спланирована для учета затрат и результатов более эффективного использования ресурсов, а частный сектор

⁴² UNEP Green Economy Synthesis 2010.

будет получать выгоду от лучших сигналов для своих инвестиционных планов, а для принятия долговременных решений необходимы предсказуемость и прозрачность.

Цель устойчивого роста в Стратегии Европа 2020 характеризуется установлением специальных целей, относящихся к выбросам парниковых газов, энергоэффективности и источникам возобновляемой энергии, которые являются важными для достижения целей ресурсоэффективности. Достижение этих целей жизненно важно для защиты природных ресурсов, а действия в рамках этой Дорожной карты также должны содействовать их достижению. Однако они не отражают некоторые важные негативные последствия для нашей экономики, здоровья населения и качества жизни; например, такие факторы как неэффективное землепользование, низкое качество воды и ее доступность, отходы, загрязнение воздуха и потери услуг экосистемы, рыбных запасов и биоразнообразия. Их учет должен усилить использование новых источников устойчивого роста и упрочить конкурентоспособность в долговременной перспективе.

Уже был достигнут важный прогресс в интеграции экологической, экономической и социальной системах учета, но имеются некоторые конкурирующие идеи в отношении того, какие нужно использовать индикаторы, корректировать или разрабатывать для руководства лучшей политики или решений об инвестициях. Такие индикаторы должны быть надежными, легко понимаемыми и повсеместно признанными для непрерывной оценки прогресса в повышении ресурсоэффективности. Вот почему Комиссия предлагает взаимодействовать со всеми ключевыми заинтересованными сторонами при разработке таких индикаторов и потенциальных целей.

Однако, признавая необходимости немедленно начать процесс оценки прогресса, Комиссия предлагает использовать в качестве временного опережающего индикатора ресурсоотдачу, определяемую, как отношение ВВП к внутреннему потреблению материалов (выраженному в евро/т). Большее отношение должно указывать лучшие показатели, с ростом потребления по отношению к меньшим ресурсам⁴³. Это, однако, охватывает только аспекты материальных ресурсов, и не относится к другим ресурсам или к потенциальным изменениям нагрузки между странами.

Поскольку этот временный опережающий индикатор дает только частичную картину, он должен быть дополнен “набором” индикаторов для воды, земли, материалов и углерода и индикаторами, которые оценивают воздействия на окружающую среду и наш природный капитал или экосистемы, а также следует стремиться к учету глобальных аспектов потребления в ЕС. На третьем уровне должны использоваться тематические индикаторы для мониторинга прогресса в отношении существующих целей в других секторах, как подробно изложено в Рабочем документе персонала Комиссии, сопровождающем эту Дорожную карту.

Ключевой этап: К 2020 г. заинтересованные стороны на всех уровнях должны быть мобилизованы для обеспечения того, чтобы политика, финансирование, инвестиции, исследования и инновации были согласованными и взаимоусиливающими. Масштабные цели ресурсоэффективности и надежные, своевременные индикаторы должны руководить теми, кто принимает решения в государственном и частном секторе при преобразовании экономики в направлении большей ресурсоэффективности.

⁴³ Для иллюстрации индикатора: среднее значение в ЕС было около 1,3 евро/т в 2007 г., находясь в диапазоне от 0,3 до 2,5.

Комиссия с государствами-членами должна:

- Интегрировать соображения ресурсоэффективности в Европейский семестр с 2012 г, концентрируя внимание на приоритетности мер, благоприятных для устойчивого роста;
- Свести вместе промышленные предприятия, ученых, НПО, местные и государственные органы власти для изучения возможностей и вызовов и рекомендовать новые пути действий по устойчивому ресурсоэффективному росту (в 2012 г.);
- Достичь широкого соглашения с заинтересованными кругами о том, каким образом оценивать прогресс, и установит цели, необходимые для борьбы с вызовами (к 2013 г.).

Комиссия должна:

- Организовать “Платформу перехода к ресурсоэффективному ЕС” (2012 г.) на основе работы действующих платформ;
- Организовать Круглый стол по финансированию ресурсоэффективности, включая представителей частных и институциональных банков (таких как EIB (Европейский институциональный банк), EBRD (Европейский банк реконструкции и развития), страховые компании и компании венчурного капитала для идентификации возможностей для привлечения финансирования и использования инновационных финансовых инструментов для повышения ресурсоэффективности (2012 г.);
- Разработать Перспективный план повышения квалификации в странах ЕС и Европейского отраслевого совета в области повышения квалификации для создаваемых зеленых рабочих мест;
- Продолжать работы по индикаторам, включая качество данных, оценивая существующие схемы оценки, такие как iGrowGreen⁴⁴, с точки зрения включения в среднесрочную проверку стратегии Европа 2020 (2013 г.);
- Предложить новый опережающий индикатор для природного капитала и воздействий на окружающую среду от использования ресурсов (конец 2013 г.);
- Продолжать усилия в рамках дорожной карты “ВВП и прочее” для более полной оценки социального и экономического прогресса, в том числе, продолжая разработку системы отчетов о состоянии окружающей среды, дальнейшую интеграцию внешних экологических последствий экономической деятельности в национальные счета и разработку обобщенного показателя для экологических нагрузок;
- Проанализировать, как лучше всего включать соображения об эффективности использования ресурсов при оценке воздействия будущих политических предложений.

Государства-члены должны:

- Разработать или улучшить существующие национальные стратегии эффективности использования ресурсов и включить их в национальную политику экономического роста и создания рабочих мест (к 2013 г.);
- Сообщать о прогрессе в области эффективности использования ресурсов как часть национальных программ реформ.

⁴⁴ Создание схемы оценки на основе индикаторов для идентификации специфических для страны проблем для содействия зеленому росту.

6.2. Международная поддержка ресурсоэффективности

В ряде стран реализуется политика получения прибыли от большей эффективности использования ресурсов, и это наблюдается не только в ЕС, но также и в Японии, Корее и США, Китае и др. Имеется также заметный интерес к диалогу и сотрудничеству по этим проблемам в странах-соседах Европейского Сообщества. Такие инициативы их переходу к зеленой экономике. ЕС может извлечь уроки из опыта других стран, и Сообщество активно участвует в оказании помощи для оказания влияния на путь, по которому продвигаются наши партнеры-страны, особенно страны-кандидаты на вступление в ЕС, которые приглашаются начать корректировать свою политику.

В качестве основы для дальнейшего обсуждения, в июне 2012 г. на Конференции Рио+20, Европейская Комиссия недавно предложила широкий набор возможных действий, включая международные инициативы в области управления водными ресурсами, энергетикой, сельским хозяйством, землепользованием, лесами, химикатами и морскими ресурсами, программ профессионального обучения, мобилизации частного и государственного финансирования и инвестиций, а также движения к более эффективной глобальной системе многостороннего управления⁴⁵.

Ключевой этап: К 2020 г. ресурсоэффективность будет общей целью международного сообщества, и будет достигнут прогресс на основе подходов, согласованных в Рио.

Комиссия с государствами-членами должна (непрерывно):

- Содействовать успешным результатам на саммите Рио+20 в 2012 г. и конкретному прогрессу в направлении зеленой экономики и более эффективного использования природных ресурсов;
- Улучшать диалог со стратегическими партнерами-странами для обмена опытом и добросовестной практикой в области ресурсоэффективности;
- Реализовывать совместные инициативы со странами-кандидатами, потенциальными кандидатами и другими соседями, которые имеют с нами много общих ресурсов окружающей среды;
- Поддерживать выводы и эффективное выполнение международных соглашений в отношении более устойчивых глобальных характеристик потребления и производства;
- Использовать помощь в развитии для поддержки усилий менее развитых стран с целью повышения ресурсоэффективности в контексте устойчивого развития и искоренения бедности;
- Сотрудничать с международными партнерами по исследованиям и инновациям в отношении ресурсоэффективности;
- Работать в рамках более активных многосторонних механизмов для глобального управления общественными благами.

6.3. Увеличение поступления выгод от природоохранных мер в ЕС

Прогресс в области ресурсоэффективности зависит от модернизации способа, которым мы управляем нашими природными ресурсами и экосистемами. Все еще будут существенные недостатки при реализации государствами-членами соответствующих мер, особенно в охране природы, управления вод-

⁴⁵ COM (2011) 363.

ными ресурсами и отходами. Издержки в связи с невыполнением нынешнего законодательства оцениваются величиной около 50 млрд. евро в год⁴⁶.

Ключевой этап: К 2020 г. выгоды от природоохранного законодательства ЕС будут полностью реализованы.

Комиссия должна:

- Предложить меры для повышения знаний, информированности и лучшей мобилизации ключевых участников для улучшения поставки природоохранных мер в ЕС.

Государства-члены должны:

- Обратиться к недостаткам в связи с недопоставкой выгод от законодательства ЕС.

7. Заключение

Предыдущий тип экономического роста привел к росту процветания, но это происходило за счет интенсивного и часто неэффективного использования ресурсов. Роль биоразнообразия, экосистем и их услуг значительно недооценена, затраты на управление отходами часто не отражаются в ценах, нынешние рынки и государственная политика не могут полностью справиться с конкурирующим спросом на стратегические ресурсы, такие как минералы, земля, вода и биомасса. Это требует согласованной и комплексной реакции на различные политические направления, для того чтобы иметь дело с ожидаемыми ресурсными ограничениями и поддерживать наше процветание в долгосрочной перспективе.

Нынешняя дорожная карта не является окончательным ответом на все вызовы. Это первый шаг к планированию согласованных действий, которые охватывают различные политические области и сектора. Ее цель состоит в обеспечении устойчивой перспективы для трансформирования экономики. Комиссия должна подготовить политические и законодательные предложения для выполнения этой Дорожной карты. Без участия других государственных и частных субъектов мы не достигнем наших целей в ресурсоэффективности.

Комиссия приглашает Совет, Европейский Парламент, Европейский экономический и социальный комитет и Комитет регионов одобрить эту дорожную карту и содействовать дальнейшей подготовке действий ЕС к ресурсоэффективной Европе.

⁴⁶ The cost of not implementing the environmental acquis. COWI, forthcoming.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕСМОТРА УГОЛОВНОГО ДЕЛА В СВЯЗИ С НОВЫМИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАМИ В КОНТЕКСТЕ ПРИНЦИПА NON BIS IN IDEM

С.П. Андрусенко

Юрисконсульт Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Email: barrister@cardio.ru.

Предлагается более широко рассматривать теорию квалификации преступлений. Данная конструкция отражает современное понимание института пересмотра уголовного дела по новым или открывшимся обстоятельствам

Ключевые слова: охрана здоровья населения, квалификация преступлений, уголовное дело, Россия.

PRESSING QUESTIONS OF REVISION OF CRIMINAL CASE IN COMMUNICATION(CONNECTION) WITH NEW CIRCUMSTANCES IN A CONTEXT OF A PRINCIPLE NON BIS IN IDEM

S.P. Andrusenko

It is offered to consider(examine) the theory of qualification of crimes more widely. The given design reflects modern understanding of institute of revision of criminal case on the new or opened circumstances

Key words: public health care, qualification of crimes, criminal case, Russia.

Здоровье населения как один из важнейших факторов, способных оказывать влияние на экономические показатели развития страны. Здоровье населения и экономика государства имеют тесную взаимосвязь и взаимодействие. Не только экономика влияет на здоровье население, но и здоровье населения оказывает существенное влияние на экономику государства /1/.

Социальное управление – это не только область практической деятельности органов власти всех уровней, социальных служб, объектом которой являются люди и все сферы их жизнедеятельности. Но и важнейший элемент организации здравоохранения и общественного здоровья. Социальное управление имеет четкие ориентиры и конкретный объект управленческого воздействия в любой области общественной жизни. Включая систему здравоохранения /2/.

В опубликованной С.П.Андрусенко статье «Восстановление социальной справедливости и назначение соразмерного наказания в контексте принципа *non bis idem*» /3/ автор исследует последствия преступлений в виде ухудшения физического вреда здоровью, которые находятся за рамками вынесенного, но имеют прямую причинно-следственную связь с вредом за который преступник был осужден. Назначенное наказание не всегда отражает тяжесть совершенного преступления. Принятое в УПК РФ изменение, связанное с пересмотром дела по новым обстоятельствам, если наступившие последствия являются основанием для предъявления обвинения в совершении более тяжкого преступления, является, по мнению автора не совершенным. Не совершенность внесенных изменений заключается в том, что последствия, наступившие после вынесенного приговора могут быть равными по тяжести первоначальному вреду. В этом случае, согласно п. 2.1. ч. 4 ст. 413 УПК РФ дело пересмотру не подлежит потому, что последствия, наступившие после вынесенного приговора не являются более тяжкими. В указанной статье автор приходит к правильному выводу о назначении еще одного наказания по статье УК РФ по которой было назначено наказание. Однако ввиду необходимости более детальной аргументации выводов, изложенных в вышеуказанной статье, автор считает нужным сделать необходимое дополнение.

Пунктом 2.1. ч. 4 ст. 413 УПК РФ установлено, что приговор может быть пересмотрен, только если наступившие последствия являются основанием для предъявления обвинения в совершении более тяжкого преступления. Из этого следует, что в случае ухудшения здоровья потерпевшего и наступления иного тяжкого последствия, которое образовалось в следствии причинения первоначальной травмы, квалифицируемой как тяжкий вред, суд не имеет возможности пересмотреть уголовное дело и назначить наказание по верхнему пределу той или иной статьи УК РФ.

Для правильного анализа п. 2.1. ч. 3 ст. 413 УПК РФ необходимо обратиться к теории квалификации преступлений.

В.Н. Кудрявцев указывал, что единым преступлением являются несколько наступивших в результате совершения деяния одинаковых последствий, которые относятся к одному и тому же объекту /4/.

Е.В. Пейсикова считает, что единым сложным преступлением является преступление с альтернативными последствиями /5/. «Например, умышленное причинение тяжкого вреда здоровью является окончательным с момента причинения любого из последствий, перечисленных в ч. 1 ст. 111 УК РФ». То есть, последствия должны наступить одновременно. Иными словами, с момента причинения черепно-мозговой травмы преступление будет окончено. Тогда возникает вопрос о правовой оценке тяжких последствий, которые могут наступить после вынесения приговора. Тяжкий вред, причиненный до вынесения приговора уже является окончательным, а другой тяжкий вред, имеющий прямую причинно-следственную связь с причиненным вредом полученным до вынесения приговора не получил правовой оценки.

Рассмотрим некоторые примеры.

1. Преступник причинивший тяжкий вред здоровью потерпевшему (выколол глаз), после отбытия наказания снова совершает преступление в отношении того же потерпевшего (выкалывает второй глаз). В обоих случаях преступление направленно на непосредственный объект - здоровье потерпевшего и не возникает сомнения в том, что рассматриваемый пример есть два разных преступления, ввиду того, что было совершено два закончен-

ных действия разделенных между собой временным отрезком. Таким образом оба преступления в отношении одного и того же лица должны дважды квалифицироваться по ст. 111 УК РФ. Как было показано выше преступление считается оконченным сразу после наступления последствий указанных в ст. 111 УК РФ.

2. Если преступник, совершая преступление, выкалывает один глаз, а через несколько минут выкалывает второй глаз, то такое преступление будет квалифицироваться по ст. 111 УК РФ, но не дважды как в примере показанном выше. Краеугольным критерием в обоих случаях является одновременность и законченность преступления с момента наступления последствий.

Последствиями черепно-мозговой травмы могут быть различные заболевания головного мозга, которые имеют прямую причинно-следственную связь с черепно-мозговой травмой, которая сама по себе является тяжким вредом здоровью потерпевшего. Когда тяжкий вред здоровью является причиной ухудшения здоровья потерпевшего и изначально причиненный тяжкий вред явился основанием возникновения заболевания, которое по своему характеру также является тяжким вредом, то, по нашему мнению, пересмотр уголовного дела по новым обстоятельствам возможен и в данной ситуации должен быть вынесен новый приговор, в котором будут отражены новые последствия в виде тяжкого вреда здоровью.

Таким образом, новые последствия не должны поглощаться вынесенным приговором, а вменяться лицу, виновному в совершении преступления отдельно, по той же статье. Как было показано на примере ст. 111 УК РФ, преступление считается оконченным с момента причинения любого из последствий установленных ч. 1 ст. 111 УК РФ. Приговор суда является финальным судебным актом дающим квалификацию совершенному преступному деянию и наступившим последствиям. Можно сделать следующий вывод. **Определяющим фактором является окончанность совершенного преступления, которая определяется моментом наступления последствий, что также подтверждается приговором суда. Таким образом, отсутствует нарушение фундаментального принципа non bis in idem.** Мы считаем, что одним действием в отношении одного и того же непосредственного объекта может совершаться несколько преступлений, квалифицирующихся по одной статье Уголовного кодекса. Это по нашему мнению, образует идеальную совокупность преступлений.

Аналогично стоит рассматривать ситуацию, когда потерпевшему причинен вред здоровью средней тяжести, который не трансформируется в тяжкий вред, а является причиной и существует параллельно тяжкому вреду, который возник после вынесенного приговора. Предложенная конструкция не вполне подходит под понятие «идеальная совокупность» преступлений, что по нашему мнению является недостатком существующей теории квалификации преступлений.

Таким образом, предлагается более широко рассматривать теорию квалификации преступлений с учетом высказанных предложений.

Отдельно необходимо отметить, что привлечение к уголовной ответственности за причинение вреда возникшего после вынесенного приговора (в контексте вышеописанного) может быть только в рамках сроков привлечения к уголовной ответственности по тому или иному составу преступления.

Возникновение после вынесения приговора заболевания, квалифицируемого как вред средней или легкой степени тяжести, которое развилось в следствии причинения тяжкого вреда здоровью, должно рассматриваться

(de lege ferenda) как новое обстоятельство, позволяющее также пересматривать приговор.

Исходя из вышеизложенного полагаем правильным признать неудачной формулировку «в совершении более тяжкого преступления» п. 2.1. ч. 4 ст. 413 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации и de lege ferenda изменить указанную формулировку на «совершение иного или нового преступления». На наш взгляд, данная конструкция отражает современное понимание института пересмотра уголовного дела по новым или вновь открывшимся обстоятельствам.

Изложенные варианты вполне могут являться основой для создания нового витка в теории и практики уголовного права.

Список используемой литературы

1. *Самутин К.А.* Здоровье населения как составной элемент экономической политики государства // Российское предпринимательство. – 2012. № 11. – С. 131-136.
2. *Фомина А.В., Бреусов А.В., Чирков В.А., Бреусов Р. А.* Категория «Социальное здоровье населения» в общественном здоровье и здравоохранении // Вестник РУДН, сер. Мед. 2013. - № 1. – С. 106-111.
3. *Андрусенко С.П.* Восстановление социальной справедливости и назначение соразмерного наказания в контексте принципа non bis in idem.
4. *Кудрявцев В.Н.* Общая теория квалификации преступлений, М.: «ЮРИСТ», 2007.
5. Уголовное право России, части общая и особенная // Под ред. *А.В. Бриллиантова.* М.: 2010.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция просит авторов при оформлении рукописей руководствоваться следующими правилами.

1. К рассмотрению принимаются рукописи, отражающие результаты оригинальных исследований. Содержание рукописи должно относиться к проблематике журнала, соответствовать научному уровню журнала, обладать определенной новизной и представлять интерес для широкого круга читателей журнала.

2. Опубликованные материалы, а также рукописи, находящиеся на рассмотрении в других изданиях, к рассмотрению не принимаются.

3. Редакция принимает на себя обязательство ограничить круг лиц, имеющих доступ к присланной в редакцию рукописи (сотрудники редакции, члены редколлегии и редсовета, а также рецензенты данной работы).

4. Рукопись должна содержать постановку задачи, библиографические ссылки, выводы исследования и должно быть определено место полученных результатов среди научных публикаций по данной проблематике.

5. К рассмотрению принимаются рукописи объемом около одного авторского листа (авторский лист содержит 40 тыс. знаков, считая пробелы). Статьи принимаются в распечатанном виде через два интервала с размером шрифта не менее № 12 и с полями не менее 20 мм (**наличие электронного файла обязательно**) и по электронной почте (только в формате Microsoft Word for Windows). Распечатка рукописи должна быть подписана всеми авторами с указанием даты ее отправки.

6. На 1-й странице наверху слева указываются инициалы и фамилия автора, ниже помещаются название статьи, краткий реферат (объемом около 500 знаков, т.е. не более 10 строк) и ключевые слова (фамилия автора(ов), название статьи, реферат и ключевые слова – на русском и английском языках), далее – основной текст.

7. Все страницы рукописи, включая список литературы, таблицы, подписи к рисункам, рисунки, должны быть пронумерованы. Формулы, рисунки, таблицы нумеруются в порядке их упоминания в тексте.

8. Рисунки должны быть выполнены на отдельных листах. Подписи к ним также нужно напечатать на отдельном листе (в виде перечня). На обороте каждого рисунка необходимо указать простым карандашом его номер (если он не имеет номера – страницу). Все рисунки воспроизводятся в черно-белом изображении. Рукопись не должна содержать более 5 рисунков и (или) 5 таблиц.

9. При написании математических формул, подготовке графиков, диаграмм, блок-схем не допускается применение размеров шрифтов менее № 8. Таблицы и рисунки являются частью текста и должны допускать электронное редактирование.

10. Формулы должны быть напечатаны (или вписаны от руки и размечены: латинские буквы подчеркиваются волнистой линией (синими или черными чернилами), греческие обводятся красным, а их экспликация вы-

носятся на поля; размечаются строчные буквы (две черточки сверху) и прописные (две черточки снизу) в тех случаях, когда их начертания не различаются.

11. Если в статье используются спецзнаки, то необходимо привести их перечень (на отдельном листе, без экспликации). Например: $\Delta, V, U, \cap$ – спецзнаки.

12. Ссылки на литературу даются в порядке упоминания; в тексте номер ссылки ставится в квадратные скобки. Список использованных источников приводится в конце рукописи, в алфавитном порядке по фамилиям авторов в соответствии с принятыми стандартами библиографического описания.

Библиографические описания в списке литературы оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. В качестве примера приводим три наиболее распространенных описания – статьи, книги и электронного ресурса удаленного доступа:

Шрейдер Ю.А. Алгебра классификации // НТИ. Сер. 2. – 1994. – № 11. – С. 1-4.

Куницын В.Е., Терещенко Е.А., Андреева Е.С. Радиотомография ионосферы. – М.: Физматлит, 2007. – с. 250-282.

Статистические показатели российского книгоиздания в 2006 г.: цифры и рейтинги [Электрон. ресурс]. – 2006. – URL: http://bookchamber.ru/stat_2006.htm (дата обращения: 12.03.2009).

13. К рукописи необходимо приложить на отдельном листе следующие сведения об авторе(ах):

- а) фамилия, имя, отчество (полностью);
- б) ученая степень, звание, должность;
- в) место работы (полностью); почтовый адрес;
- г) телефон для связи с автором; адрес электронной почты (если есть).

14. Рукописи, полученные редакцией, подвергаются обязательному анонимному рецензированию. Рецензия направляется автору(ам) для ознакомления. Решение о принятии к публикации или отклонении рукописи принимается редколлегией после рецензирования. Принятые к публикации рукописи проходят научное и литературное редактирование.

15. Редакция направляет авторам рукописей, требующих доработки, письмо с текстом рецензии. Доработанная рукопись должна быть представлена в редакцию не позднее 1 месяца. К доработанной рукописи должно быть приложено письмо от авторов, содержащее ответы на все замечания рецензента и указывающее на все изменения, сделанные в рукописи.

***Рукописи, не соответствующие указанным требованиям,
редакцией не рассматриваются***

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

в журнале «Экономика природопользования» ВИНИТИ РАН

Статья представляется во Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) в одном экземпляре с комплектом рисунков, аннотацией, ключевыми словами на русском и английском языках, а также с рекомендательным направлением организации, рецензией и актом экспертизы.

В случае, если на статью нет рецензии, редколлегия:

- после регистрации статьи направляет ее рецензенту, специалисту по тематике статьи;
- рассматривает замечания и пожелания рецензента;
- при необходимости обращается к автору с просьбой учесть замечания и пожелания рецензента;
- при получении от рецензента отрицательной рецензии статья передается другому рецензенту;
- при отрицательном результате повторного рецензирования статья снимается с рассмотрения.

Объем статьи не должен превышать 15-20 страниц машинописного текста. Текст статьи необходимо представлять на диске 3,5 дюйма. Текст необходимо набирать в редакторе Word шрифтом №12, Times New Roman; текст не форматировается, т.е. не имеет табуляций, колонок и т.д.

Статья может быть представлена по электронной почте: E-mail iprotarov37@mail.ru.

Список использованной литературы составляется в порядке цитирования и дается в конце статьи на русском и английском языках. Ссылки на литературу в тексте отмечаются порядковыми цифрами в квадратных скобках. Все буквенные обозначения, приведенные на рисунках, необходимо пояснять в основном или подрисовочном тексте. Недопустимы двойные обозначения на рисунках и в тексте. Нумеровать следует только те формулы и уравнения, на которые есть ссылка в последующем изложении.

В конце статьи необходимо указать место работы всех авторов, их должности и контактную информацию. Просьба указывать раздел (рубрику) журнала, в котором желательно опубликовать статью.

Материалы, опубликованные в настоящем журнале, не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы или распространены без письменного разрешения ВИНИТИ РАН. При перепечатке отдельных частей ссылка обязательна.

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук, и в базы данных Всероссийского института научной и технической информации РАН.

На сайте ВИНИТИ РАН <http://www2.viniti.ru> - рубрика Журналы ВИНИТИ РАН в Перечне ВАК – «Экономика природопользования» представлены: содержание каждого номера на русском и английском языках, а также полные тексты статей с аннотациями на русском и английском языках вместе с ключевыми словами.

Кроме того, опубликованные статьи в журнале «Экономика природопользования» (библиографические описания, ключевые слова и аннотации на русском и английском языках) представлена на сайте Научной электронной библиотеки: www.elibrary.ru.

Редакционная коллегия

СОДЕРЖАНИЕ

ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

<i>Даванков А.Ю., Двинин Д.Ю.</i> Становление экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды	4
<i>Davankov A.Y., Dvinin D.Y.</i> Formation of the economic mechanism of nature and environmental protection.....	4
<i>Губа Я.А.</i> Экономические предпосылки развития пищевой промышленности России.....	12
<i>Guba J.A.</i> Economic preconditions of development of the food-processing industry of Russia.....	12
<i>Потанов И.И., Юдин А.Г.</i> Администрация малого бизнеса США.....	21
<i>Potapov I.I., Judin A.G.</i> Administration of small business of USA.....	21

ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

<i>Комогорцев Б.В., Вареничев А.А., Потанов И.И.</i> Современные технологии комплексной переработки труднообогатимого золотосодержащего сырья	33
<i>Komogortsev B.V., Varenichev A.A., Potapov I.I.</i> Modern technologies of complex processing trudnoobogatimy gold-bearing raw materials.....	33
<i>Липски С.А.</i> О денежной компенсации за негативное воздействие на земельные ресурсы	89
<i>Lipski S.A.</i> About monetary compensation for negative impact on land resources	89
<i>Яшалова Н.Н.</i> Применение корреляционного анализа в эколого-экономических исследованиях	95
<i>Yashalova N.N.</i> The use of correlation analysis in ecological and economic research.....	95
Дорожная карта к ресурсоэффективной Европе	106
Motoring map to resource efficient to Europe	106

ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

<i>Андрусенко С.П.</i> Актуальные вопросы пересмотра уголовного дела в связи с новыми обстоятельствами в контексте принципа non bis in idem.....	134
<i>Andrusenko S.P.</i> Pressing questions of revision of criminal case in communication(connection)With new circumstances in a context of a principle non bis in idem.....	134

.

Ответственный за выпуск *И.И. Потапов*

ИД № 04689 от 28.04.01	Подписано в печать: 11.11.2015 г.	Гарн. литературная
Бумага офсетная	Формат бумаги 60x84 1/16	Печать цифровая
Усл. печ. л. 8,88	Уч.-изд. л. 10,22	Тираж 75 экз.

Адрес редакции: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, д. 20
Тел. (499) 152-5500