

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ

УДК 911.3:338.4(571)

Н. В. ПОПОВА

ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГОПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА АЛЮМИНИЯ В СИБИРИ

Рассмотрены особенности развития алюминиевой промышленности в Сибири. Главным недостатком энергопроизводственного цикла алюминия в этом регионе является дефицит сырья для производства глинозема, анодной массы и обожженных анодов, что вызывает необходимость закупки этого вида сырья за рубежом, делая алюминиевую промышленность ресурсозависимой и менее конкурентоспособной.

Some characteristic features of aluminum industry development over the territory of Siberia are considered. The chief drawback to the energy-production cycle of aluminum in this region is scarcity of feedstock for the production of alumina, anode mass, and baked anodes, which dictates a need to purchase such feedstock abroad thus making the aluminum industry resource-dependent and less competitive.

Впервые термин «цикл» применен для обозначения групп производств, образующих определенную систему основных и вспомогательных процессов, развивающихся вокруг использования основного вида сырья и энергии, И. Г. Александровым в 1931 г. при обосновании территориальной структуры Ангаро-Енисейского региона. Впоследствии (в 1947 г.) методологическое и теоретическое обоснование этого термина при выполнении работ по экономическому районированию страны и исследованию завершенности территориально-производственных структур районов дал Н. Н. Колосовский: «Под энергопроизводственным циклом (ЭПЦ) понимается вся совокупность производственных процессов, последовательно развертывающихся в экономическом районе на основе сочетания данного вида энергии и сырья, от первичных форм — добычи и облагораживания сырья — до получения всех видов готовой продукции, которые можно производить на месте, исходя из приближения производства к источникам сырья и энергии и рационального использования всех компонентов сырьевых и энергетических ресурсов» [1, с. 141].

Таким образом, любой ЭПЦ — это не отрасль и не группа отраслей промышленности, а совокупность предприятий, объединенных единством производственных процессов, направленных на получение товарных продуктов, которые требуют определенного набора природных материалов и трудовых ресурсов и отвечают принципам их рационального использования. Сущность циклов заключается в сочетании, тесном взаимодействии отдельных стадий производственных (технологических) процессов в разных отраслях с целью рационального использования сырья, топлива и энергии.

Использование теории ЭПЦ в настоящее время становится все более актуальным в плане решения проблем рационального использования природных ресурсов. Современная промышленность перерабатывает природные вещества не в полной мере, характеризуясь, по существу, многоотходной технологией. В этом и заключается основная причина ее негативного влияния на окружающую среду. Естественно, загрязнение может быть частично предотвращено путем создания очистных сооружений, однако наиболее радикальный путь — переход к малоотходным, а в принципе — к безотходным производствам.

В связи с этим энергопроизводственные циклы должны обладать способностью полного (или почти полного) переноса обрабатываемого (перерабатываемого) вещества природы на производимую продукцию. Очень важно, чтобы в пределах циклов в ходе взаимных контактов осуществлялась пе-

редача отходов одного производства другому. Наиболее успешно эти требования выполняются в так называемых гетерогенных циклах [2], которые предполагают широкое развитие производственно-технологических связей как по вертикали, так и по горизонтали между «ветвями» и параллельными «стволоми». При формировании гетерогенных циклов народное хозяйство получает дополнительный выигрыш в результате комбинирования и кооперирования производств различных отраслей, сокращения расходов на транспортировку сырья, создания единой производственной и социальной инфраструктуры и, главное, за счет комплексного использования ресурсов.

Н. Н. Колосовский выделял восемь генерализованных энергопроизводственных циклов. Из них три связывались с использованием минерального сырья — пирометаллургический черных металлов, пирометаллургический цветных и нефтеэнергохимический. Впоследствии Ю. Г. Саушкин [3, 4], А. Т. Хрущев [5, 6], М. Д. Шарыгин [7] неоднократно пересматривали структуру циклов, выделенных Н. Н. Колосовским, добавляя новые и исключая прежние, но так и не смогли охватить всего многообразия существующих в реальной действительности генерализованных технологических цепочек, возникающих на основе использования минерального сырья [8]. Одним из таких ранее не рассматриваемых циклов, получивших широкое развитие в годы социалистического строительства, является энергопроизводственный цикл алюминия.

Абстрактный (идеальный) энергопроизводственный цикл алюминия (см. рисунок) состоит из трех основных стадий: добычи и производства сырья (основного и вспомогательного); получения металлического алюминия; производства продукции высокого передела. Стержнем данного цикла представляется технологическая цепочка: добыча бокситов—получение глинозема—электролиз алюминия—литейно-прокатное производство. Все остальные технологические цепочки (вертикальные ветви) — вспомогательные и формируются параллельно стержневой. Прежде всего это цепочки по получению вспомогательных видов сырья, таких как криолит и фтористые соли, анодная масса и обожженные аноды, кремний.

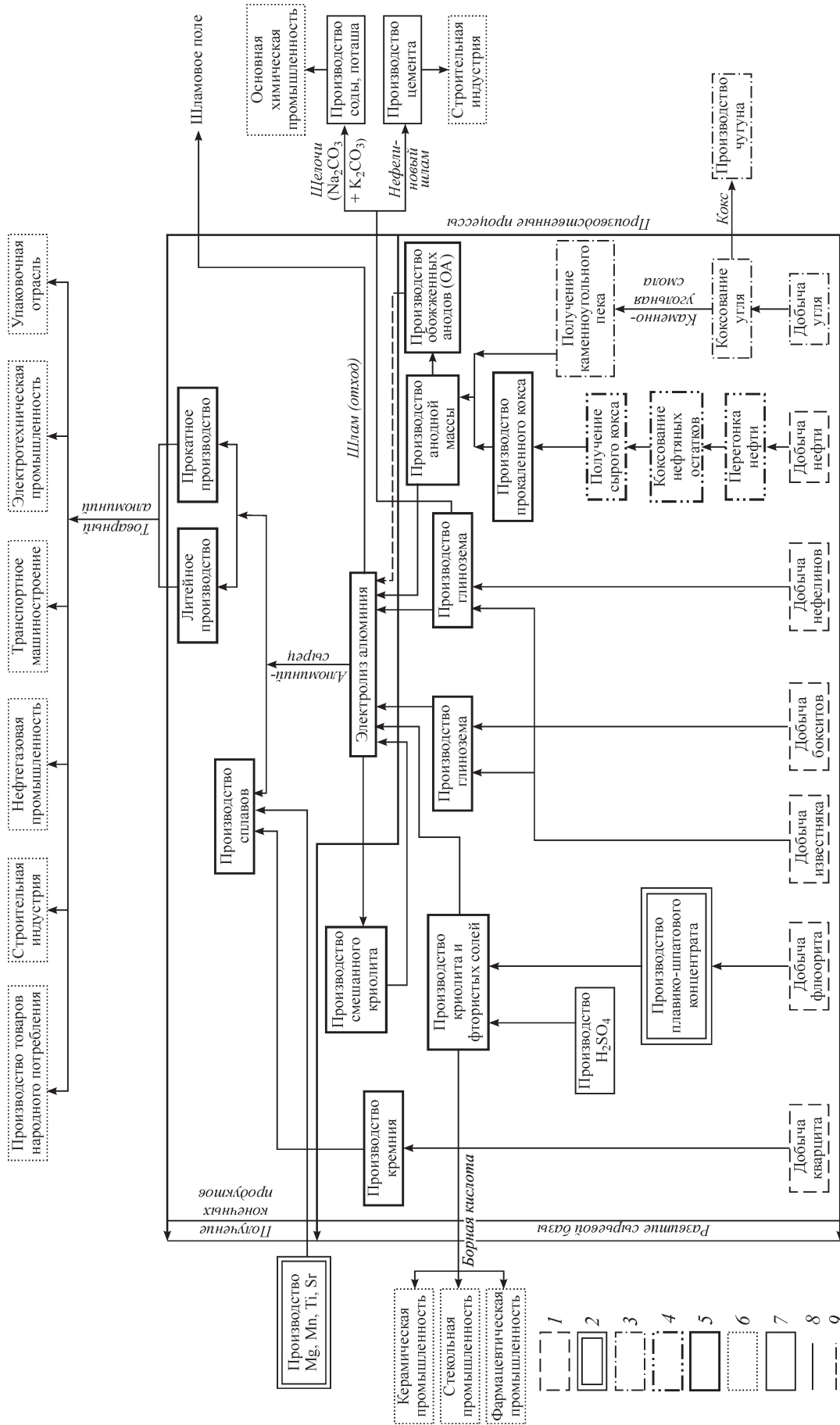
Горизонтальные ветви также свойственны рассматриваемому ЭПЦ алюминия и наблюдаются главным образом при комплексном использовании сырья. Они появляются, например, у таких элементов ЭПЦ, как производство глинозема из нефелинового концентрата, получение криолита и фтористых солей, электролиз алюминия. ЭПЦ алюминия тесно связан с энергопроизводственными циклами — нефтеэнергохимическим и пирометаллургическим, звенья которых (получение нефтяного кокса, каменноугольного пека) входят в состав первой стадии этого цикла и являются неотъемлемой ее частью.

Целесообразно рассмотреть фактическое состояние структуры ЭПЦ алюминия в условиях Сибири в соответствии с составленной абстрактной схемой (см. рисунок), установить наличие (или отсутствие) тех или иных «элементов», «ветвей» и «стадий» абстрактного цикла в его реальной структуре, по возможности выявив его достоинства и недостатки.

Начальная стадия цикла — добыча и производство сырья, необходимого для получения алюминия. Основное сырье для производства глинозема — алюминийсодержащие руды, промышленная ценность которых определяется прежде всего содержанием оксида алюминия. Сибирь — крупнейший регион по производству первичного алюминия в стране (83,9 % общероссийского производства) — не располагает кондиционными ресурсами самого ценного алюминиевого сырья — бокситами (содержание Al_2O_3 около 50 %). Выявленные на ее территории месторождения бокситов (Республика Бурятия, Красноярский край, Иркутская область) не перспективны для освоения из-за низкого качества и относительно небольших запасов или вследствие их размещения в труднодоступных в транспортно-экономическом и природном отношении горно-таежных районах (Боксонское месторождение в Республике Бурятия). Пригодной для промышленной эксплуатации считается лишь Чадобецкая группа бокситовых месторождений в Нижнем Приангарье Красноярского края. Качество их сырья относительно высокое: содержание Al_2O_3 — 36,87 %, SiO_2 — 6,56 %. Суммарные запасы составляют 3,86 % общероссийских. Освоение месторождений будет возможным только после завершения строительства Богучанской ГЭС.

Таким образом, выявленные в Сибири бокситовые месторождения не могут рассматриваться как надежная сырьевая база для местных алюминиевых заводов. Их небольшие запасы и низкое содержание Al_2O_3 не способны обеспечить современную потребность в глиноземе, не говоря уже о перспективной.

Одним из главных направлений решения данной проблемы должен быть поиск высокоэффективного алюминиевого сырья и способов его комплексного использования. Обнадеживающими в этом плане представляются результаты исследования сибирскими учеными совместной переработки нефелиновых руд и концентратов руд, содержащих минералы группы силлиманита — андалузита, силлиманита и дистен-силлиманита. Основное достоинство этих руд — их легкое обогащение и возможность получения силумина — сплава кремния и алюминия, широко используемого при изготовлении литейных цветных сплавов для авиационной техники и транспортного машиностроения.



Абстрактный энергопроизводственный цикл алюминия.

Отрасли промышленности: 1 — горнодобывающая, 2 — обогащение сырья, 3 — черная металлургия, 4 — нефтехимическая, 5 — алюминевая, 6 — конечного потребления продукции алюминиевого цикла, 7 — основная химия; технология производства: 8 — с использованием самообжигающихся анодов, 9 — с использованием обожженных анодов.

В настоящее время в Сибири, да и в России в целом, руды, содержащие минералы группы силлиманита, не добываются, хотя по количеству запасов и ресурсов этого полезного ископаемого страна занимает первое место в мире. При разумном подходе к освоению месторождений их хватит не только для крупномасштабного производства глинозема, силумина, алюминия, но и высокоглиноземистых огнеупоров, керамики, фарфора, глазури, эмали и другой продукции.

На территории Сибири месторождения этой группы установлены в Иркутской области (Китойское), Республике Бурятия (Кяхтинское), Красноярском крае (Базыбайское), Читинской области (Тымбинское). Их суммарные разведанные запасы по категориям А, В, С₁, С₂ составляют 13,1 млн т, а прогнозные ресурсы (категории Р₂, Р₃) — 2588,5 млн т [9]. Необходимо отметить, что освоение этих месторождений требует крупных капиталовложений.

Из имеющихся в России крупных промышленно разрабатываемых месторождений алюминиевых руд в Сибири находится только одно — Кия-Шалтырское нефелиновых сиенитов (Кемеровская область). Низкое содержание глинозема в его рудах (около 27–30 % Al₂O₃) и большие топливно-энергетические затраты на их переработку (по сравнению с бокситами) окупаются за счет комплексного использования сырья и сравнительно небольших транспортных расходов на доставку продукции Ачинского глиноземного комбината (АГК) его основному потребителю — Красноярскому алюминиевому заводу. Компания «РУСАЛ», которой принадлежит комбинат, инвестировала денежные средства в его модернизацию и техническое перевооружение, в результате к 2004 г. проектная мощность этого предприятия (900 тыс. т глинозема в год) превышена почти на 17 %.

Важнейший элемент стержневой ветви цикла — производство глинозема. Из шести глиноземных заводов, имеющих на территории Российской Федерации, в настоящее время функционируют только пять, среди них АГК занимает второе место по объему производства продукции (в 2003 г. 33 % общероссийского). Нефелиновая руда, добываемая на Кия-Шалтырском месторождении в объеме 4,8 млн т, используется комплексно. Из нее получают не только глинозем, но и такие продукты, как сода, сульфат кальция и поташ (около 600 т/год), т. е. формируется горизонтальная ветвь цикла, позволяющая использовать отходы одного производства как исходное сырье для других. Однако на производство одной тонны глинозема из нефелинового сырья требуется 4–6 т сырья и 9–12 т известняка, в то время как при его получении из бокситов суммарный объем сырья составляет около 4,5 т, в том числе одна тонна известняка.

Тем не менее глинозема, выпускаемого в Ачинске, не хватает на нужды даже расположенного рядом Красноярского алюминиевого завода (в 2003 г. его обеспеченность местным сырьем около 60 %). Общая потребность сибирских заводов в глиноземе в 2003 г. составила 5,29 млн т, из которых на Братский алюминиевый завод (БрАЗ) приходится 1,75 млн т, на Красноярский (КрАЗ) — 1,66, на Саяногорский (СаАЗ) — 0,79, на Новокузнецкий (НкАЗ) — 0,56, на Иркутский (ИркАЗ) — 0,53 млн т, в то время как его производство в стране за этот период — 3,31 млн т. Таким образом, становится очевидной недостаточность развития в условиях Сибири первой стадии рассматриваемого ЭПЦ. Сибирские заводы испытывают острый дефицит в глиноземе (как, впрочем, и вся алюминиевая промышленность России).

До недавнего времени алюминиевые заводы решали вопрос нехватки глинозема двумя путями: либо ввозом недостающего его количества на условиях давальческого сырья (толлинг)¹, либо закупками его за рубежом, в том числе и в странах СНГ. Так, поставки глинозема на БрАЗ и ИркАЗ осуществляются из России (Богословский глиноземный завод, Ачинский глиноземный комбинат), Казахстана (Павлодарский алюминиевый завод), Гвинеи, Австралии, Ирландии, Венесуэлы, Ямайки и Индии. СаАЗ использует глинозем Николаевского глиноземного комбината (Украина), потребности в сырье НкАЗа обеспечиваются за счет Богословского алюминиевого завода (40 %) и Павлодарского глиноземного (60 %).

Подводя итог сказанному, следует отметить немаловажный факт: в настоящее время сибирские алюминиевые заводы работают достаточно экономично даже на привозном сырье благодаря имеющимся в регионе мощным источникам относительно дешевой электроэнергии (для сравнения: доля затрат на электроэнергию алюминиевых заводов европейской части страны составляет 31–36 %, а заводов, расположенных в Сибири, — 21–23 %) [10].

Еще один вид сырья, находящийся в начале технологической цепочки получения металлического алюминия, — криолит и фтористые соли (фтористый алюминий — фтораль, фтористый натрий). Получение криолита представляет собой вспомогательную вертикальную ветвь ЭПЦ алюминия. Сырьем для производства этого вспомогательного сырья служит природный фторид кальция — флюорит. На территории Сибири в Читинской области находятся богатейшие месторождения высокока-

¹ С 1 января 2004 г. толлинг отменен. Решение об отмене пошлин вступит в силу по истечении одного месяца со дня опубликования соответствующего постановления правительства. Точный срок подписания данного постановления пока не известен.

чественного флюорита (42 % разведанных запасов России). Это 20 собственно флюоритовых месторождений с общими запасами руд более 46 млн т, из которых эксплуатируется в настоящее время лишь семь. Крупные запасы флюорита есть также в Республике Бурятия — Эгитинское месторождение с запасами 5,1 млн т [11], и в Иркутской области — Луговое, Борвинское, Таборное месторождения Западного Прибайкалья [12].

Выпуск искусственного криолита и фторала в нашей стране осуществляют два предприятия — ЗАО «Полевской криолитовый завод» (Свердловская область, г. Полевской) и ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» (Оренбургская область, г. Кувандык). В последние 5–6 лет спрос на криолит и, соответственно, его производство постепенно снижается, а выпуск фторала — растет. Это объясняется тем, что алюминиевые заводы в рыночных условиях научились сами производить так называемый вторичный криолит из улавливаемых и утилизируемых отходящих газов (горизонтальная ветвь цикла). Таким образом, одновременно снижаются вредные выбросы в атмосферу и вырабатываются фторсоли. В настоящее время алюминиевые заводы Сибири почти полностью обеспечивают себя вторичным криолитом.

В связи с ужесточающимися требованиями государства в отношении защиты окружающей среды, а также с жесткой конкуренцией на рынке производителей металла отечественные алюминиевые заводы вынуждены модернизировать и реконструировать свои производства, повышая технико-экономические показатели. Основным направлением в этой области представляется переход на современную технологию электролизного производства с использованием предварительно обожженных анодов.

Обожженные анодные блоки производятся в настоящее время на ОАО «Новочеркасский электродный завод» и ОАО «Укрграфит» (г. Запорожье) в количествах, не удовлетворяющих потребности алюминиевой промышленности нашей страны. Кроме того, эти блоки поставляются преимущественно на алюминиевые заводы, расположенные в европейской части России (Волховский, Уральский).

Вопрос обеспечения обожженными анодами на крупных алюминиевых заводах зачастую решается путем создания собственных цехов по их выпуску. В Сибири обожженные аноды производятся на Саяногорском алюминиевом заводе. По планам развития предприятий ОАО «СУАЛ-Холдинг» строительство таких цехов возможно также на ИркАЗе — для обеспечения собственных потребностей.

Сырьем для получения анодной массы и обожженных анодов служат нефтяной кокс и каменноугольный пек. Производство нефтяного кокса (звено первой стадии цикла) в России и странах СНГ осуществляется в несколько этапов на нефтеперерабатывающих заводах при коксовании нефтяных остатков. Исторически сложилось, что на этих заводах получают в основном сырой («зеленый») кокс из-за недостатка мощностей по прокालке. Кокс обжигается в основном на предприятиях-потребителях — электродных и алюминиевых заводах.

В настоящее время в России нефтяной кокс производится на шести заводах — в Волгограде, Новокуйбышевске, Новоуфимске, Перми, Омске и Ангарске, и в 2001 г. его выпуск составил 987 тыс. т при доле сибирских производителей 23 %. Продолжается строительство комплекса по изготовлению нефтяного кокса на Ачинском нефтеперерабатывающем заводе.

Если учесть, что для производства алюминия в 2002 г. сибирским заводам потребовалось около 1500 тыс. т анодной массы и обожженных анодов при среднем расходе кокса около 700–750 кг/т, то потребность алюминиевой промышленности Сибири в коксе (нефтяной + пековый) составила примерно 1070 тыс. т. Приведенные данные свидетельствуют о дефиците кокса для алюминиевой промышленности не только Сибири, но и России в целом. Рост объемов выпуска нефтяного кокса сдерживает ряд факторов: неудовлетворительное качество коксов (повышенное содержание серы), нехватка мощностей по прокालке сырого кокса, материально-техническое состояние нефтеперерабатывающих заводов, а также предпочтение нефтяных компаний экспортировать нефть, а не осуществлять ее глубокую переработку.

Дефицит нефтяного кокса погашается за счет импорта его из стран ближнего и дальнего зарубежья, среди которых основным поставщиком является Китай (60–70 % общероссийского импорта). В связи с этим сибирские алюминиевые заводы имеют преимущество перед предприятиями, расположенными в европейской части страны, вследствие меньших транспортных издержек.

Еще абсурдней выглядит ситуация со вторым необходимым сырьевым компонентом для получения анодной массы — каменноугольным пеком, используемым также для получения графитизированных электродов, различных углеродистых конструкционных материалов. Каменноугольный пек выпускается на коксохимических заводах или соответствующих предприятиях черной металлургии. Таким образом, производство данного вида вспомогательного сырья является одновременно звеном первой стадии ЭПЦ алюминия и пирометаллургического ЭПЦ, поскольку изготовление каменноугольной смолы, пека и пекового кокса выступает побочным процессом при выпуске металлургического кокса, используемого для выплавки чугуна. Поэтому объемы выпуска пека непосредственно зависят от работы предприятий черной металлургии, в частности от выплавки чугуна.

Таблица 1

Поставки каменноугольного пека в 2001 г., тыс. т

Для производства обожженных анодов необходим высокотемпературный каменноугольный пек, называемый также электродным. В 2001 г. суммарные мощности по выпуску каменноугольного пека в России составили 992 тыс. т. В том же году в стране выпущено 703 тыс. т пека, и в том числе 365 тыс. т электродного.

Мощности по производству пека сосредоточены на восьми предприятиях, два из которых расположены в Сибири — АО Западно-Сибирский металлургический комбинат (ЗСМК) в Кемеровской области (г. Кемерово) и АО «Алтай-Кокс» в Алтайском крае (г. Заринск) (табл. 1), на долю которых приходится почти 50 % общероссийского выпуска электродного пека. ЗСМК — крупнейший российский производитель пека (в 2001 г. объем его выпуска составил 137 тыс. т, 136 тыс. т из которых — электродный пек). Объем производства пека на ЗАО ЗСМК в последние годы достаточно стабилен. Более 75 % своей продукции предприятие поставляет алюминиевым заводам Сибири, обеспечивая в среднем 15–20 % потребностей каждого из них (кроме НкАЗа, где обеспеченность составляет 85 %).

Собственного электродного пека также не хватает для нужд российской алюминиевой промышленности. Его основной поставщик — Украина, доля которой в общих его поставках в 1998–2001 гг. составляла 27–57 %. Другие крупные экспортеры — Китай, Казахстан, Венгрия, Чехия.

Второй стадией энергопроизводственного цикла алюминия является непосредственно получение металла, осуществляемое на алюминиевых заводах электролитическим методом. География расположения алюминиевых заводов России весьма разнообразна, однако почти все они, кроме уральских, в той или иной мере удалены от сырья, но находятся вблизи мощных источников электроэнергии. В пределах Сибири расположены крупные высокоэффективные гидроэнергетические мощности (ГЭС Ангары и Енисея), тепловые электростанции, потребляющие недорогие угли Кузнецкого, Канско-Ачинского и Иркутского бассейнов, что позволяет получать самую дешевую электроэнергию в мире [13].

В среднем на сибирских алюминиевых заводах для производства одной тонны алюминия необходимо примерно 1,9 т глинозема и 15,3 МВт/ч электроэнергии, т. е. получение этого металла — процесс очень энергоемкий (на долю электролизного производства приходится 93 % всех энергетических затрат алюминиевой отрасли) [10]. Из 11 российских алюминиевых заводов в Сибири находится пять, начато строительство еще одного в Тайшете проектной мощностью 250 млн т первичного алюминия (в 2002 г. завершено формирование опытного электролизного цеха). В 2002 г. доля сибирских заводов в общероссийском производстве алюминия составила около 84 % (табл. 2).

Два завода — Братский и Красноярский — крупнейшие производители алюминия не только в Сибири, но и в стране, на долю которых приходится около 54 % общероссийского выпуска алюминия и примерно 65 % производимого в Сибири.

Все сибирские алюминиевые заводы, кроме Саяногорского, проектировались на основе использования электролизеров с самообжигающимися анодами (устаревшая технология Содеберга) с верхним или боковым токоподводом. В настоящее время такие заводы морально устарели и нуждаются в коренной реконструкции с целью повышения технико-экономических показателей, улучшения условий труда и защиты окружающей среды. Для решения этой задачи разработаны программы их модернизации и технического перевооружения.

Таблица 2

Данные о сибирских предприятиях — производителях первичного алюминия

Завод	Местоположение	Источник электроэнергии	Объем выпуска, тыс. т (2002 г.)
Братский	Иркутская область	Братская ГЭС	916,0
Красноярский	Красноярский край	Красноярская ГЭС	864,9
Саяногорский	Республика Хакасия	Саяно-Шушенская ГЭС	413,9
Новокузнецкий	Кемеровская область	ГРЭС, входящие в состав «Кузбассэнерго»	287,8
Иркутский	Иркутская область	Иркутская ГЭС	275,9
Итого по Сибири...			2758,5
Итого по России...			3348,2

Россия — страна, занимавшая второе, а сейчас, после значительного падения в 2001 г. производства алюминия в США, первое место по выпуску алюминия в мире, потребляет на внутреннем рынке лишь 15–20 % его суммарного производства. Экспортная направленность алюминиевой отрасли страны объясняется прежде всего сокращением внутреннего спроса на этот металл в связи с экономическим кризисом начала 1990-х гг., когда произошло значительное снижение заказов со стороны отраслей, являющихся основными потребителями алюминия (военно-промышленный комплекс, гражданское авиа- и машиностроение). Однако в последние годы в связи с реструктуризацией алюминиевой отрасли наблюдается заметный рост внутреннего потребления металла. Так, по оценке аналитической группы MetalTorg.Ru, потребление алюминия в России в 2001 г. составляло 780 тыс. т против 748 тыс. т в 2000 г., и, вероятно всего, постепенное его увеличение будет наблюдаться в течение следующих 5–10 лет [14].

Конечная стадия ЭПЦ алюминия — производство алюминиевой продукции высокого передела — осуществляется на специализированных предприятиях, которые можно разделить на три основные группы: производители проката, фольги и кабеля. Основные потребители металла — предприятия по изготовлению проката и фольги. В Сибири их два — Красноярский металлургический завод (КраМЗ) в Красноярске и завод САЯНАЛ в Хакасии (Саяногорск).

КраМЗ — третий по мощности и последний из построенных крупных перерабатывающих предприятий России — располагает мощностями, позволяющими выпускать до 115 тыс. т полуфабрикатов в год. Объемы производства постоянно растут, и темп их роста в натуральном выражении по сравнению с 2002 г. составил 32 % — 105 686 т в 2003 г. и 79 955 т в 2002 г. Предприятие использует жидкий алюминий, поставляемый с Красноярского алюминиевого завода. Территориальная близость к нему КраМЗ избавляет от необходимости создавать запасы сырья и сводит к минимуму его стоимость и время транспортировки. Продукция с маркой КраМЗ поставляется в США, Австралию, Южную Корею, Сингапур, Тайвань, Германию, Италию и другие европейские страны.

Завод САЯНАЛ (до апреля 2003 г. — «Саянская фольга») введен в эксплуатацию в 1995 г. Это крупнейший в России производитель фольги и упаковочных материалов на ее основе с годовой мощностью 47 000 т. Он включает литейный, прокатный и отделочный цеха и обеспечивает полный цикл производства — от бесслитковой заготовки до гладкой алюминиевой фольги и многослойных комбинированных материалов на ее основе.

Исходным сырьем служит жидкий алюминий, выпускаемый Саяногорским алюминиевым заводом. Основные потребители гибкой упаковки на основе алюминиевой фольги — молочная, масложировая, кондитерская, табачная, фармацевтическая, полиграфическая отрасли промышленности, производители чая, кофе, алкогольных напитков. В технических целях алюминиевая фольга используется для изготовления конденсаторов, воздуховодов, теплообменников, теплоизоляционных материалов, радиаторов и др. Доля предприятия в российском производстве фольги составляет 73 %. Продукция завода поставляется более чем в 40 стран мира, ее доля, идущая на экспорт, составляет в общем объеме производства завода 65 % [15].

Объемы производства завода САЯНАЛ ежемесячно увеличиваются. Регулярно проводится модернизация оборудования и осваиваются новые виды продукции. Так, в 2002–2003 гг. завод начал серийный выпуск гладкой фольги с повышенной прочностью для производства радиаторов фирмы «Valeo», печатную фольгу со сложным цветоделиением и некоторые другие виды продукции.

Еще одним потребителем металла на рынке Сибири является предприятие «ИркутскКабель» (Иркутская область, г. Шелехов) — один из лидеров отечественной кабельной промышленности, выпускающий более 1000 наименований продукции — от силовых кабелей для воздушных линий до низковольтных проводов. Изначально 70 % ее составляли неизолированные кабели для воздушных ЛЭП, производимые из катанки, поставляемой ИркАЗом. В 1995 г. ассортимент выпускаемой заводом продукции был значительно расширен, освоено производство медного кабеля. В настоящее время силовые кабели составляют всего 10 % производства предприятия. Доля Иркутского кабельного завода на российском рынке кабелей низкого и среднего напряжения превышает 20 %. В 2001 г. объем выпуска продукции завода увеличился по сравнению с 2000 г. на 20 % [16].

Порошки, пигментные и пиротехнические пудры из алюминия, а также сплавы на его основе в сибирском регионе производит предприятие «СУАЛ-Порошковая металлургия» (СУАЛ-ПМ — Иркутская область, Шелехов), занимающее ведущее место по качеству продукции (в 2001 г. это предприятие стало лауреатом конкурса «100 лучших товаров России»). Оснащение завода позволяет выпускать алюминиевые порошки и пудры широкой номенклатуры, различные по гранулометрическому, химическому составу и форме частиц, а также сложнелегированные сплавы марки А 356.2, поставляемые ведущим мировым автоконцерном для производства колесных дисков.

ЗАО «Кремний» — крупнейший производитель металлургического кремния и единственный в России производитель рафинированного кремния, пригодного для изготовления высокочистых спла-

вов и кремнийорганических соединений. Продукция этого предприятия пользуется спросом как на внутреннем, так и на мировом рынке и поставляется в США, Австралию, Японию, Западную Европу. Объем производства продукции ЗАО «Кремний» с каждым годом растет. Его стабильная работа обеспечивается во многом и тем, что оно имеет собственную сырьевую базу — Черемшанский кварцитовый рудник (Республика Бурятия), который в 2000 г. вошел в состав ЗАО «Кремний». Рудник, расположенный в 500 км к востоку от предприятия, поставляет ему самую высококачественную кварцевую руду (разведанные запасы кварцитов 46,3 млн т, проектная мощность 500 тыс. т кварцита в год) [17].

В литейно-прокатном отделении ИркАЗа смонтирован новый стан по выпуску алюминиевой полосы-рондели. На нем производятся заготовки, идущие на производство алюминиевых банок, флаконов и тубиков. Производительность линии 5–6 тыс. т ронделей в год [16].

Подводя итог сказанному, следует отметить, что основные стадии общероссийского энергопроизводственного цикла алюминия, представленные на предприятиях Сибири, характеризуются рядом особенностей и проблем. Этот цикл здесь в основном усеченный. Недостаточно развиты сырьевые (нижние) и металлоперерабатывающие (верхние) стадии производства. Преимущественное развитие имеют производства по получению первичного алюминия (84 % общероссийского производства). Такое положение прежде всего объясняется тем, что получение металла — процесс очень энергоемкий, а Сибирь располагает мощными источниками относительно дешевой электроэнергии. В то время как доля затрат по электроэнергии на алюминиевых заводах европейской части России составляет 30–40 % в себестоимости производства металла, на заводах Сибири она немногим более 20 %.

Главным и важнейшим недостатком сибирской части ЭПЦ алюминия страны является дефицит сырья для производства глинозема (прежде всего высококачественных бокситов), анодной массы и обожженных анодов (каменноугольный пек и нефтяной кокс), а также соответствующих производственных мощностей. Это вызывает необходимость закупки данных видов сырья за рубежом, что делает нашу алюминиевую промышленность ресурсозависимой и менее конкурентоспособной. Тем не менее алюминиевые заводы Сибири работают достаточно экономично даже на привозном сырье благодаря наличию мощных источников электроэнергии и дешевой рабочей силы.

Недостаточное развитие верхних этажей цикла — особенность не только сибирского, но и общероссийского производства алюминия, однако особенно остро она проявляется в рассматриваемом регионе. Внутреннее потребление этого металла в России составляет не более 20 %, основные же предприятия-потребители расположены в европейских странах. Продукция таких сибирских гигантов алюминиевой промышленности, как БрАЗ, КрАЗ, СаАЗ, НкАЗ и ИркАЗ, ориентирована в основном на экспорт, что свидетельствует о низком уровне развития в стране передовых отраслей индустрии и емкого внутреннего рынка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колосовский Н. Н. Производственно-территориальное сочетание (комплекс) в советской экономической географии // *Вопр. географии.* — 1947. — Сб 6.
2. Ишмурагов Б. М. Географические формы интеграции производства и пути совершенствования территориального управления народным хозяйством // *Природно-ресурсный потенциал Восточной Сибири и проблемы формирования аграрных промышленных комплексов.* — Иркутск, 1986.
3. Саушкин Ю. Г. Энергопроизводственные циклы // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География.* — 1967. — № 4.
4. Саушкин Ю. Г. Территориальные сочетания энергопроизводственных циклов // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География.* — 1968. — № 1.
5. Хрушев А. Т. География промышленности. — М.: Мысль, 1969.
6. Хрушев А. Т. География промышленности СССР. — М.: Мысль, 1979.
7. Шарьгин М. Д. Дробное районирование и локальные производственно-территориальные комплексы. — Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1976.
8. Савельева И. Л. Минерально-сырьевые циклы производств: проблемы районирования и рационального природопользования. — Новосибирск: Наука, 1988.
9. Лепезин Г. Г. Есть ли будущее у российского алюминия? // *ЭКО.* — 2003. — № 5.
10. Тесляцкая М., Дорохина Л., Таужнянская З. Тарифы естественных монополий и конкурентоспособность российского алюминия // *Экономика металлургии.* — 2003. — Янв.-февр.
11. **Геологические** исследования и горно-промышленный комплекс Забайкалья: История, современное состояние, проблемы, перспективы развития. К 300-летию основания Приказа рудокопных дел / Юргенсон Г. А., Чечеткин В. С., Асосков В. М. и др. — Новосибирск: Наука, 1999.
12. **Природно-ресурсный потенциал** Иркутской области / Савельева И. Л., Безруков Л. А., Башалханова Л. Б. и др. — Иркутск: Изд-во Вост.-Сиб. отд РАН, 1998.
13. Пурденко Ю. А. Алюминиевая промышленность России: состояние, проблемы и перспективы развития. — Иркутск, 1997.
14. **Общественный фонд перспективных исследований «Бастион».** — <http://www.bastion.ru>

15. **Официальный** сайт компании «РУСАЛ» – <http://www.rusal.ru>
16. **Официальный** сайт компании «СУАЛ» – [http:// www.sual.ru](http://www.sual.ru)
17. **Савельева И. Л., Хавина Л. А.** Алюминиевая промышленность азиатской России // География и природ. ресурсы. — 2003. — № 3.

*Сибирский научно-исследовательский
конструкторский и проектный институт алюминиевой
и электродной промышленности, Иркутск*

*Поступила в редакцию
12 октября 2004 г.*
