



АЛЮМИНИЕВАЯ
АССОЦИАЦИЯ

Алюминий проливает свет – светопрозрачные конструкции

В номере:

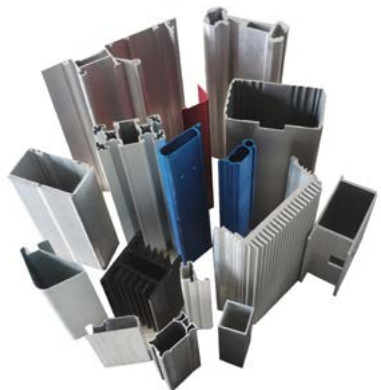
- 02 От редакции
- 03 Новости Алюминиевой Ассоциации
- 05 Новости алюминиевой отрасли
- 06 В фокусе: Алюминий проливает свет – светопрозрачные конструкции
- 11 Актуально: Галерея в небо
- 13 Это интересно:
Символ полицентричности Питера
- 15 Календарь Ассоциации

От редакции

Уважаемые коллеги!

Этот номер «Вестника» посвящен актуальному тренду в архитектуре и строительстве – применению светопрозрачных конструкций из алюминия. Как следует из самого названия СПК, их основное достоинство состоит в том, что они пропускают внутрь здания естественное освещение через стекло, обрамленное алюминиевым профилем. Но это далеко не все: шумо- и термоизолирующие свойства, легкость при сравнимой со сталью прочности, эстетика – вот чем еще привлекают алюминиевые СПК архитекторов, проектировщиков и строителей.

Из ежегодно потребляемых российской строительной отраслью 230-240 тысяч тонн алюминия, по оценкам экспертов, более половины приходится на производство светопрозрачных конструкций. О популярности этих решений говорит рост производства экструдированного алюминиевого профиля – в среднем на 20-25%. Среди компаний – членов Алюминиевой Ассоциации с разработкой и производством разных видов этой высокотехнологичной продукции связаны многие компании: производители профиля – КраМЗ, Алютех, ТАТПРОФ, Сегал, Юг-Профиль (Ал5), Реалит, Инициал; поставщики услуг финишных покрытий – Росла, 25 микрон, КТМ-2000 (Беларусь), Иплана, Палитра; изготовители СПК – Несущие системы, Сталко, Алюминиевые конструкции и т.д. Эти компании – основные игроки на рынке фасадных светопрозрачных конструкций. В свою очередь, Фристайл Технолоджи, Албес, Петракон, Наяда – формируют потребление алюминия в интерьере зданий. Светопрозрачные алюминиевые конструкции широко используются при строительстве новых современных объектов и при реконструкции, в том числе и знаковых исторических зданий. Для этого номера мы отобрали лишь некоторые, но весьма заметные проекты – реконструируемый московский Политехнический музей, «Лахта Центр» в Санкт-Петербурге и пешеходную галерею в Останкино. Об особенностях проектирования, изготовления и монтажа светопрозрачных конструкций, а также многом другом пойдет речь в ноябрьском номере «Вестника».



20-25%

рост производства
экструдированного
алюминиевого профиля

Новости Ассоциации

РБК покажет фильм про СПК

Завершились съемки нового фильма из цикла «Сделано в России» на телеканале РБК. На этот раз авторов телепроекта заинтересовали несущие светопрозрачные конструкции из алюминия. Отснята [светопрозрачная кровля реконструируемого Политехнического музея в Москве](#), записано [интервью с президентом Союза архитекторов России Николаем Шумаковым](#). Финальной точкой съемок стало производство алюминиевого профиля для светопрозрачных несущих конструкций на Красноярском металлургическом заводе (КраМЗ).

Совместно с новосибирской компанией «Несущие системы» КраМЗ разрабатывает и изготавливает элементы для светопрозрачных несущих конструкций с 2017 года. Алюминиевый профиль для СПК, выпускаемый КраМЗом, используется уже на многих объектах в столице и регионах.

На КраМЗе съемочная группа во главе с автором и ведущим программы «Сделано в России» Вячеславом Волковым побывала в прессовом цехе №1 и центральной заводской лаборатории.

«Этот проект стратегический для КраМЗа, – рассказал в интервью РБК генеральный директор КраМЗа Сергей Бурцев. – За это время мы освоили производство около десяти типоразмеров профилей для несущих систем. Специально для этой продукции мы совместно с заказчиком подобрали высокопрочный алюминиевый сплав марки АД35».

08 декабря 09:45 – премьера фильма РБК



[Разработанный в
Алюминиевой Ассоциации
стандарт для
вентилируемых навесных
фасадов откроет
новые возможности
применения алюминия
в архитектуре и
строительстве](#)





Все двери открыты перед алюминием

Компания Фристайл Технолоджи (входит в состав Алюминиевой Ассоциации) и Projectnext приглашают архитекторов и дизайнеров к участию в открытом творческом Конкурсе по созданию новых дизайн-концепций дверных конструкций и перегородок на базе стекла и алюминиевого профиля. [Конкурс](#) проводится среди решений для офисов и других общественных интерьеров, а также существующих проектов многоквартирного жилья. Прототипы лучших концепций будут представлены на выставке-форуме Business & Design Dialogue в мае 2021 года. Сроки проведения конкурса: с октября 2020 года по февраль 2021 года.

Евгений Васильев:
[«Первый в России
автодорожный мост
из алюминия появится
в Нижегородской
области»](#)



[«Адмиралтейский» тест,
или Как проверяют
качество колесных дисков](#)

Минус в плюс: сократилось число неаккредитованных лабораторий

Согласно результатам проведенного Алюминиевой Ассоциацией исследования, существенно [сократилось количество деклараций на алюминиевую посуду](#), зарегистрированных на основании протоколов не аккредитованных в национальной системе лабораторий. Если ранее таких деклараций выдавалось около 40%, то сейчас – не более 5%. Также меньше стало испытательных лабораторий, участвующих в принятии деклараций о соответствии – с 16 до 9. Эти лаборатории работали без аккредитации, а выданные ими протоколы имели сомнительную юридическую силу. О том, почему сокращение числа неаккредитованных лабораторий отвечает интересам простых покупателей и на что грамотный потребитель должен в первую очередь обращать внимание при покупке посуды, ответил [эксперт Алюминиевой Ассоциации Алексей Ефимов](#).

Новости алюминиевой отрасли

Топливо для электромобилей из отходов завода

Австрийская компания Hammerer Aluminium Industries (HAI) построила зарядные станции для электромобилей на территории своего завода в Рансхофене. Новые технологии позволили HAI сэкономить на объеме выбросов CO₂ (около 500 тонн ежегодно) – этого достаточно для поставки электроэнергии в 320 индивидуальных домовладений. Помимо уже имеющейся у компании фотогальванической системы, площадь которой достигает 6 300 кв. м, новые зарядные станции – это еще один шаг к обеспечению устойчивого развития. Всего на территории завода насчитывается 11 зарядных станций для электромобилей, которые используются в основном сотрудниками и посетителями HAI. В автопарке компании сегодня четыре электромобиля, два из которых – Mercedes EQC.



[Использование
российского алюминия
позволяет снизить
углеродный след по
всей производственной
цепочке вплоть до
конечного продукта –
эксперт Алюминиевой
Ассоциации](#)

Rio Tinto смешивает новые сплавы с ломом

Горно-металлургическая компания Rio Tinto представила новую линейку алюминиевых сплавов, которые на начальном этапе будут применяться в литейных цехах Северной Америки. Использование этих сплавов позволит увеличить долю переработанных материалов при производстве автозапчастей, тем самым сокращая воздействие на окружающую среду и снижая производственные издержки. Линейка новых сплавов разрабатывалась для смешивания с алюминиевым ломом и переработанными колесными дисками. Сплавы характеризуются конкурентной ценой, имеют низкий углеродный след и соответствуют всем строгим мировым стандартам. Сейчас эксперты Rio Tinto продолжают совершенствовать продукт. По словам вице-президента по продажам и маркетингу Rio Tinto Тогли Эгрилмезера, новые сплавы не только улучшат качество автозапчастей, но и внесут вклад в обеспечение циркулярной экономики. Мощности Rio Tinto, расположенные в Канаде, позволяют компании производить до 100 000 тонн нового сплава ежегодно.

В фокусе:

Алюминий проливает свет – светопрозрачные конструкции

Строительство – одна из основных алюмопотребляющих отраслей. Экологичный и безопасный алюминий востребован в самых разных строительных сферах. А светопрозрачные конструкции, пожалуй, еще и самый высокотехнологичный вид алюминиевой продукции, которую используют архитекторы, проектировщики и строители.

Среди заметных архитектурных объектов, при возведении которых использованы светопрозрачные решения, – находящийся возле самого Кремля парк Зарядье, аэропорт в Симферополе, главный Храм Вооруженных сил в Кубинке, столичный стадион Спартак. Светопрозрачность играет важную роль в обеспечении необходимого уровня естественного освещения, создания микроклимата, инсоляции, тепло- и шумоизоляции в помещении. В целом можно говорить о том, что применение алюминия в светопрозрачных конструкциях переживает сегодня расцвет. Ведь современный архитектурный облик городов формируют высотные башни, а небоскребы – это, в первую очередь, алюминий и стекло. Но так было не всегда.

Взгляд сквозь время

В нашей стране алюминий для светопрозрачных (ограждающих) конструкций начали применять в 1960-е годы. В это время были построены пять крупнейших заводов по переработке алюминия – в Хабаровске, Воронеже, Каменске-Уральском, Белой Калитве и Видном – и закуплено оборудование для экструзии алюминиевого профиля. Именно в тот период у нас появились светопрозрачные конструкции для остекления аэропортов, вокзалов, домов культуры и кинотеатров, научно-исследовательских институтов и других общественных зданий. Один из ярчайших примеров зданий нового типа –



«Стеклянная кора» в парке Зарядье – крупнейшая в мире светопрозрачная конструкция без ограждающих стен



Ольга Огородникова, эксперт сектора «Строительство» Аллюминиевой Ассоциации

Кремлевский дворец съездов. Алюминий, можно сказать, позволил пустить свет в помещение: вместо оконных проемов, архитекторы проектировали фасады и окна от пола до потолка. Некоторое время спустя из Европы пришли новые технологии – так называемый «теплый» профиль.

«Долгое время алюминий считался фондированным материалом, что было связано с особенностями системы хозяйствования в Советском Союзе, – говорит Ольга Огородникова, эксперт сектора «Строительство» Аллюминиевой Ассоциации. – По отраслям его распределяло министерство цветной металлургии. В качестве конструкционного материала он рассматривался для применения в таких областях, как самолетостроение, ракетостроение и судостроение, а в свободном доступе его не было. В строительстве алюминий был своего рода экзотикой».

Лишь сравнительно недавно «крылатый» металл стал доступен архитекторам и проектировщикам. Современные светопрозрачные конструкции пришли на российский рынок около 30 лет назад.

Прозрачность, пластика и свет

Пластичность алюминия делает его идеальным материалом для использования в светопрозрачных конструкциях в отличие от стали и пластика.

«При нагревании до 500°С алюминий становится мягким и пластичным, а после прохождения через матрицу на выходе получается профиль заданной инструментальной конфигурации. Благодаря пластичности и деформируемости алюминий легко формообразуется, – поясняет Ольга Огородникова. – Это свойство отличает его от стали, которая не обладает такой пластичностью и, соответственно, получить профиль сложной конфигурации из нее трудно. И само собой сталь никогда не будет легче алюминия».

Пластик, в свою очередь, не имеет необходимых физико-механических свойств строительного материала – для получения конструкции, например, окна большой площади, его нужно усиливать и армировать для повышения статических характеристик. Кроме того, он хрупок при температурах ниже -20 °С и деформируется при температурах выше +50 °С. Архитекторы видят в алюминии идеальный материал для использования в светопрозрачных конструкциях: он легкий, долговечный, и кроме того правильно спроектированное сечение профиля и подобранный алюминиевый сплав позволяют получить статические характеристики, сравнимые со сталью. При расчете схемы



Основной вес в светопрозрачных конструкциях приходится не на алюминиевый каркас, а на стекло или стеклопакеты, различных габаритов и структуры

В фокусе:
Алюминий
проливает свет –
светопрозрачные
конструкции



В 1872-1908 гг. был построен московский Политехнический музей – один из крупнейших в мире

нагрузок слабое сечение можно усилить, стенки алюминиевого профиля утолщать, добываясь компенсации характеристик. Стоимость изготовления нового инструмента и нормы прессования от 1000 кг дают возможность изготавливать профиль под конкретное конструктивное решение. Доступность по стоимости и срокам производства нового сечения профиля для получения в итоге требуемой конструкции и фасада здания и есть основное преимущество алюминия, открывающее новые возможности для архитекторов и проектировщиков. И это особенно актуально при ремонте и реконструкции старинных сооружений и исторических зданий. Неслучайно при создании купола из стекла и металла над Северным и Южным дворами реконструируемого Политехнического музея в Москве из-за «ветхости» кирпичной кладки стен применена легкая алюминиевая конструкция.

Сплав металла и цифры

Пять лет назад в начале реконструкции Политехнического музея в Москве велись переговоры о создании крыши с немецкими специалистами, но выбор сделали в пользу новосибирской компании «Несущие системы». Новосибирцы предложили при создании светопрозрачной кровли вместо традиционной стали использовать особый алюминиево-магний-кремниевый сплав АД35Т1: он примерно в 3 раза легче стали при сопоставимых прочностных характеристиках. Этот сплав хорошо

x2
быстрее

удалось изготовить и смонтировать сетчатые конструкции сводов Политехнического музея благодаря BIM-технологиям



В фокусе:
Алюминий
проливает свет –
светопрозрачные
конструкции

Предприятия – производители алюминиевого профиля для светопрозрачных конструкций: ТАТПРОФ, Алютех, КраМЗ, Сегал, Реалит, Инициал. Сегодня они формируют рынок наружных фасадных конструкций. Албес, Фристайл Технолоджиз – производят продукцию для организации внутреннего пространства



Ледовая арена «Кристалл» в Москве

zareкомендовал себя в машиностроении, он также используется в авиастроении. Еще одной новацией при изготовлении прозрачной кровли музея стало применение технологии информационного моделирования зданий (BIM-технологий – от англ. Building Information Modeling). Чтобы организовать работу сотен специалистов в разных городах и организациях – проектировщиков, производителей металла и стекла, логистов, строителей, проект реализовывался в единой цифровой среде.

Собственно, проектировать столь сложные светопрозрачные конструкции, в которых буквально каждый сегмент уникален, невозможно в привычных бумажных 2D-чертежах. Чтобы освоить новые технологии, новосибирская команда выезжала на обучение в Швейцарию. Результат того стоил: внедрение цифровых методов позволило в 20-30 раз повысить точность соединения пространственных алюминиевых конструкций по сравнению с обычной сваркой.

На последнем этапе принцип сборки кровли музея напоминал конструктор, в котором каждый элемент пронумерован. BIM-технологии ускорили реализацию проекта: параллельно выполнялись несколько этапов производства стекла и алюминиевых конструкций. Монтаж светопрозрачной кровли завершили за полгода, а традиционные технологии потребовали бы вдвое больших сроков и большего штата сотрудников. За несколько лет решения беспрецедентно сложной задачи специалисты нескольких компаний – в Красноярске, Новосибирске, Ростове и Москве – получили передовой опыт работы в цифровых технологиях.

Широкий профиль СПК

Сегодня у алюминия как конструкционного материала большой потенциал для расширения применения в различных областях. Этому будут способствовать цифровые технологии опытно-конструкторской базы, а также НИОКРы по огнестойкости несущих конструкций, и разработка новых алюминиевых сплавов с улучшенными физико-механическими свойствами. Актуальным вопросом остается изготовление габаритного профиля. Новые сплавы и новое оборудование позволят делать стойки шириной до 550 мм, которые смогут удерживать стеклопакеты большего размера, скажем, со стеклом джамбо-формата 3х6, изготавливать ламели и другие декоративные фасадные элементы, которые придадут новым зданиям индивидуальные черты. По мнению экспертов, отсутствие технологического оборудования для изготовления профиля таких габаритов в большей степени влияет на ограничение использования алюминия в строительстве, чем сами физические свойства металла. Необходимо развивать компетенции компаний – переработчиков конструкций, ведь качественный и правильный монтаж играет важную

В фокусе:
Алюминий
проливает свет –
светопрозрачные
конструкции



**Биотехнопарк в Кольцово
(Новосибирская область)**

Несущие и ограждающие светопрозрачные конструкции делятся на несущие и ограждающие. Первые предназначены для восприятия всех нагрузок и воздействий на здания и сооружения, обеспечивая прочность, жесткость и устойчивость. Вторые несут только свой собственный вес и защищают от ветра и снега

роль в обеспечении длительной эксплуатации светопрозрачных конструкций. Важным направлением также является обеспечение доступности алюминиевых продуктов для розничного рынка. Алюминий из фондированного материала, применяемого в закрытых областях, становится доступным для домохозяйств, в частности, в виде «теплых» алюминиевых окон. Алюминиевая Ассоциация активно участвует в расширении применения алюминиевых конструкций и строительных материалов на основе алюминиевых сплавов, путем совершенствования нормативной базы и обновления стандартов, которые порой содержат необъективные или завышенные требования к алюминию, либо игнорируют алюминий как альтернативный конструктивный материал.

Эта работа приносит ощутимые плоды. Возвращаясь к Политехническому музею – впервые не только в России, но и в Европе при возведении конструкции прозрачной кровли комплекса общественных зданий использовались не комбинация из несущих стальных ферм и прогонов, а самонесущие алюминиевые светопрозрачные конструкции.

От первого лица



**Дмитрий Рачков,
руководитель сектора
«Строительство»
Алюминиевой
Ассоциации**
«Алюминиевые
светопрозрачные
конструкции

становятся все более востребованными в современном строительстве. Их преимущества хорошо известны – энергоэффективность, экологичность и безопасность. Важно, что благодаря уникальным характеристикам алюминиевых сплавов мы можем изготавливать конструкции практически любых размеров, обеспечивая максимально возможный доступ

естественного света в помещения. Кроме того, благодаря современным технологиям нанесения защитно-декоративных покрытий светопрозрачные конструкции повышают выразительность любого архитектурного объекта и при этом обеспечивают длительное гарантированное качество конструкций даже в условиях агрессивной эксплуатации».

В фокусе:
Алюминий
проливает свет –
светопрозрачные
конструкции

Актуально

Галерея в небо

Останкинская телебашня – главный символ отечественного телевидения и важный туристический объект Москвы и всей страны. В год она принимает до 200 тысяч посетителей. До недавнего времени все они по пути к телебашне проходили под незамысловатым навесом. Теперь вместо него в Останкине возвели крытую пешеходную галерею из светопрозрачных алюминиевых конструкций.

Запущенная в эксплуатацию 5 ноября 1967 года, Останкинская телебашня долгое время оставалась примером архитектурного новаторства и прорывных технологий. Впрочем, и сегодня она является высочайшим зданием в Европе и занимает почетное четвертое место в мире по высоте свободно стоящего сооружения, уступая лишь небоскребу Бурдж Дубай (Дубай), телебашне Гуанчжоу (Гуанчжоу) и телебашне Си-Эн Тауэр (Торонто).

Разработанная специалистами новосибирской компании «Несущие системы» (член Алюминиевой Ассоциации) светопрозрачная галерея своим футуристическим видом освежила облик останкинской телебашни и сделала еще комфортнее посещение трех смотровых площадок «иголочки» и интерактивного мультимедийного музейного комплекса. Разобрав отслуживший свое навес между башней и экскурсионным корпусом, монтажники собрали галерею длиной 110 м и шириной 4,3 м из треугольных светопрозрачных элементов, выполненных из алюминиевого сплава и стекла. У стеклянного тоннеля «живая» форма: где-то его диаметр сужается, а где-то, как возле самой башни, наоборот – становится шире. Само собой при проектировании галереи особое внимание уделили безопасности и комфорту передвижения от контрольного пункта до зданий на территории комплекса. Но светопрозрачный переход получился не

110 м

длина, 4,3 м – ширина
галереи, ведущей к
Останкинской телебашне



3 Смотровые

площадки телебашни
находятся на высотах 147,
269 и 337 м



540,1 м

высота телебашни в
Останкино

только технологичным и удобным, но и эффектным с точки зрения дизайна, который, безусловно, привлекает внимание. Использование современных технологий, в том числе и алюминиевых решений, позволяет комплексу Останкинской телебашни не отставать от современных трендов в области инженерно-технической эксплуатации, систем безопасности и экскурсионно-развлекательных форматов.



Цветок лилии

Главный конструктор телебашни, Николай Никитин, придумал проект за одну ночь. Он взял за образец перевернутый цветок лилии – толстый стебель, переходящий в мощные лепестки-опоры. В первом варианте у строения было всего четыре опоры, а затем их количество увеличили до десяти

Актуально:
Галерея в небо



Это интересно

Символ полицентричности Питера

«Лахта Центр» – гигантское сооружение на берегу Финского залива общей площадью 400 тысяч кв. м. Оно включает в себя высотную доминанту – башню высотой 465 м. Это высочайший небоскреб в Европе и одна из самых экологичных построек в мире. В проекте «Лахта Центр» использовано рекордное количество алюминия и стекла.



465 м

высота «Лахта Центра»,
самого высокого
небоскреба Европы

Эксперты сходятся во мнении, что алюминий – идеальный материал для изготовления фасадов. Все стеклопакеты «Лахта Центра» вставлены в алюминиевые рамы: есть элементный и стоечно-ригельный фасады. Для них применялись особенные стеклопакеты в алюминиевой раме, при этом стеклянная оболочка фасада постепенно и равномерно скручивалась на всю высоту. Конструктивный каркас витражей – это тоже алюминиевый профиль. В комплексе имеются и стальные конструкции, но алюминия все же больше. Панорамное остекление фасада позволяет оптимально использовать естественное дневное освещение. Само стекло с высокими теплоизоляционными свойствами, специально разработанное для требовательного питерского климата, обеспечивает сокращение потребления энергии при эксплуатации здания и вносит свою лепту в повышение комфорта пребывания в нем.

Конечно же, самый высокий небоскреб Старого Света невозможно не заметить – ни в прямом, ни в переносном смысле. И «Лахта Центр» неоднократно становился лауреатом престижных международных и национальных премий, в том числе ежегодной премии за лучший архитектурный проект Emporis Skyscraper Award, которой он удостоился совсем недавно. «Лахта Центр» стал лучшим высотным зданием мира за 2019 год. Причем российский небоскреб впервые получил такую награду. Члены жюри оценили



**Главный архитектор
проекта – Филипп Никандров,
ЗАО «ГОРПРОЕКТ»**

необычную форму башни, комплекс «зеленых» решений и технологические инновации самого высокого небоскреба России и Европы. На пути к победе башня обошла 700 претендентов. Самый серьезный соперник «Лахта Центра» – пекинская Leeza Soho, один из последних проектов звезды мировой архитектуры Zaha Hadid Architects, расположилась на втором месте. «Лахта Центр» продолжает собирать урожай наград, но как новый центр города он уже состоялся. Небоскреб воплощает стратегический принцип перспективного развития Санкт-Петербурга – полицентричность. А по большому счету он реализует новую модель взаимоотношений пространства и человека, формирует городскую среду нового уровня.

Строительство «Лахта Центра» в основном завершено, ведутся внутренние отделочные и монтажные работы. Но уже получено разрешение на ввод комплекса в эксплуатацию.



465

ТЫСЯЧ КВ. М

общая площадь «Лахта
Центра»



«Лахта Центр» – это ультрасовременный комплекс с офисным и концептуальным общественным пространством, который включает в себя открытый амфитеатр, пешеходную набережную, обзорную площадку, концертный зал-трансформер, детский научно-образовательный центр с планетарием, панорамные рестораны и галереи.

Это интересно:
Символ полицентричности
Питера

Календарь Ассоциации* декабрь – 2020

3

Российско-Японский
Алюминиевый Форум
«Новые возможности для
сотрудничества»

10

Вебинар AlumForum-онлайн «Комплексные
решения применения алюминия в детских
дошкольных и образовательных объектах»

Вебинар AlumForum-онлайн
«Применение алюминия в архитектуре,
строительстве и дизайне. Обмен
опытом (Россия – Венгрия)»

Вебинар AlumForum «Применение
алюминия в архитектуре, строительстве
и дизайне. Обмен опытом (Россия –
Италия – Франция)» – 2021 год

Заседание сектора «Товары народного
потребления»

Вебинар Алюминиевой Ассоциации
и Сбербанка «Методы управления
ценовыми рисками. Финансовые
инструменты поддержки алюминиевой
отрасли» (дата уточняется)

Вебинар AlumForum «Применение
алюминия в архитектуре, строительстве
и дизайне. Обмен опытом (Россия –
Китай)» – 2021 год

Вестник Алюминиевой Ассоциации

Свои вопросы и предложения вы
можете направлять в пресс-службу:

pr@aluminas.ru

+7 (495) 663 99 50

Редакция Вестника:

Лихолитов Пётр

Стрельцова Татьяна

Романов Вячеслав

Алюминиевая Ассоциация

Москва, Краснопресненская наб., д.8

В подготовке материалов номера
участвовали: Ольга Огородникова,
Снежана Равлюк, Дмитрий Рачков,
Александр Аверин, Сергей Рыбак

* Актуальная информация о мероприятиях – на сайте Ассоциации: www.aluminas.ru