

# PURE

EXPERTISE

Журнал компании «Хеминлагенбау Хемниц ГмБХ»

**ГЛОБАЛЬНОСТЬ** – ВКЛАД В НАДЕЖНОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ | СТР. 4  
**ПРАКТИКА** – ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ УСПЕХ | СТР. 14  
**ЭКСКУРС** – ПОЛНЫМ ХОДОМ В БУДУЩЕЕ | СТР. 18



**Проектный менеджмент в  
строительстве установок**



Страница 4

## ГЛОБАЛЬНОСТЬ

ВКЛАД В НАДЕЖНОЕ  
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ



Страница 8

## ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ИНЖИНИРИНГ

МОДЕРНИЗАЦИЯ – ГАРАНТИЯ НА БУДУЩЕЕ



Страница 14

## ПРАКТИКА

ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ УСПЕХ  
«7FIELDS»



Страница 18

## ЭКСКУРС

ПОЛНЫМ ХОДОМ В  
БУДУЩЕЕ



Страница 22

## ВКРАТЦЕ

ВМЕСТЕ К СПОРТИВНЫМ УСПЕХАМ:  
САС СПОНСИРУЕТ ФК «ХЕМНИЦ» И ФК «ЭРЦГЕБИРГЕ АУЭ»

ИМЕНИТЫЕ ГОСТИ И  
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ДОКЛАДЫ

## ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

### Издатель:

«Хемиянлагенбау Хемниц ГмбХ»  
Аугустусбургер Штр. 34  
09111 г. Хемниц, Германия  
Тел.: +49 371 6899-0  
Факс: +49 371 6899-253  
E-Mail: info@sac-chem.de

### Редакция:

«Хемиянлагенбау Хемниц ГмбХ»  
Мадлен Мегеши-Лукас  
(Отдел маркетинга)

C&G: Strategische Kommunikation GmbH  
Тобиас Хартманн, Юлиан Хофманн (текст)  
Клаудиа Штарк-Минк (графика)

### Идея, макет, текст и реализация:

«С&G: Штратегише Коммуникацион ГмбХ»  
Хоффунгсталер Штр. 1  
51491 Оверат, Германия  
www.wir-verstehen-technik.de



## Уважаемые читательницы и читатели!

Политика, экономика, мода, спорт – список разнообразных тематик кажется бесконечным. Существуют журналы для самых разных областей, но не было еще журнала, посвященного всему комплексу вопросов сооружения химических производств и издаваемого компанией, проектирующей и поставляющей химические установки.

Вы держите в руках первый номер журнала компании «Хемианлагенбау Хемниц ГмБХ». Мы стремимся дать всем, кого это интересует, больше информации, предложить им ознакомиться с нашим опытом: как успешно осуществить крупные проекты строительства химических установок? Что нового появилось в различных областях химической промышленности? Какие специалисты компании САС могут помочь Вам реализовать поставленные задачи? Не имеет значения, на какой именно вопрос Вам требуется ответ: мы в любом случае с радостью поделимся с Вами информацией о значимых технологических инновациях, ценном инженеринговом опыте и прочих актуальных темах из области сооружения химических установок.

В нашем первом издании мы рассказываем, среди прочего, о проблемах хранения природного газа и о том, как с помощью продуманных инженеринговых концепций можно обеспечить надежное и гибкое энергоснабжение (стр. 4–7). В следующей статье на страницах 8–13, мы рассматриваем актуальные разработки в сфере хлорно-щелочного электролиза и на конкретных примерах показываем, как наши знания применяются на практике.

Начинаем мы свой первый номер журнала с названными выше и некоторыми другими темами. Мы гордимся тем, что имеем возможность общаться с Вами напрямую, и будем рады получить Ваши отзывы о первом издании: что Вам понравилось? О чем Вы хотели бы узнать больше?

Желаем Вам интересного и содержательного чтения!

Йоахим Энгельманн

Йорг Энгельманн



© RAG /Steve Haider

## Вклад в надежное энергоснабжение

**В домашнем хозяйстве это решается просто: неизрасходованные продукты снова убирают в холодильник до следующего дня, пока вновь не захочется есть. Сложнее обстоит дело с энергоносителями: избытки поставленного природного газа нельзя просто отправить на склад и затем использовать по мере необходимости.**

Решить эту проблему можно с помощью продуманных технологий хранения. Основным вызовом при хранении природного газа являются безопасность и гибкость. Современные газохранилища играют роль буферов и способствуют таким образом стабильному энергоснабжению. «Тому, кто хочет большей независимости от цен и условий поставщиков газа, необходима соответствующая инфраструктура», - поясняет д-р Марио Кушель, начальник технологического отдела САС. Если раньше речь шла, прежде всего, о компенсации сезонных и суточных колебаний потребления газа, то с либерализацией газового рынка на первый план вышла необходимость в оптимизации закупок. Так как технологии хранения направлены на закупку выгод-

ных объемов природного газа, то гибкие и способные быстро реагировать газохранилища обеспечивают надежное и также выгодное снабжение потребителей газом. «Гибкость необходима в двойном смысле», - подчеркивает д-р Марио Кушель. «Должны учитываться как часто меняющиеся требования рынка, так и возможное расширение мощностей в будущем».

### Компенсация колебаний

С одной стороны, долговременное хранение энергии в форме природного газа предназначено для компенсации сезонных колебаний между непрерывной добычей и поставкой газа при его изменяющемся по-



ПХГ Хайдах, Австрия

треблении, а также суточных колебаний. Последние имеют место, например, по вечерам в течение рабочей недели, когда члены семей возвращаются с работы и домашние хозяйства потребляют больше энергии для отопления и освещения. С другой стороны, хранение природного газа служит обеспечению энергоснабжения также при прекращении поставок газа, например, вследствие природных катастроф или политических кризисов в странах-поставщиках и транзитных государствах. При этом накопленный природный газ обеспечивает независимое энергоснабжение, по крайней мере, в течение довольно продолжительного периода.

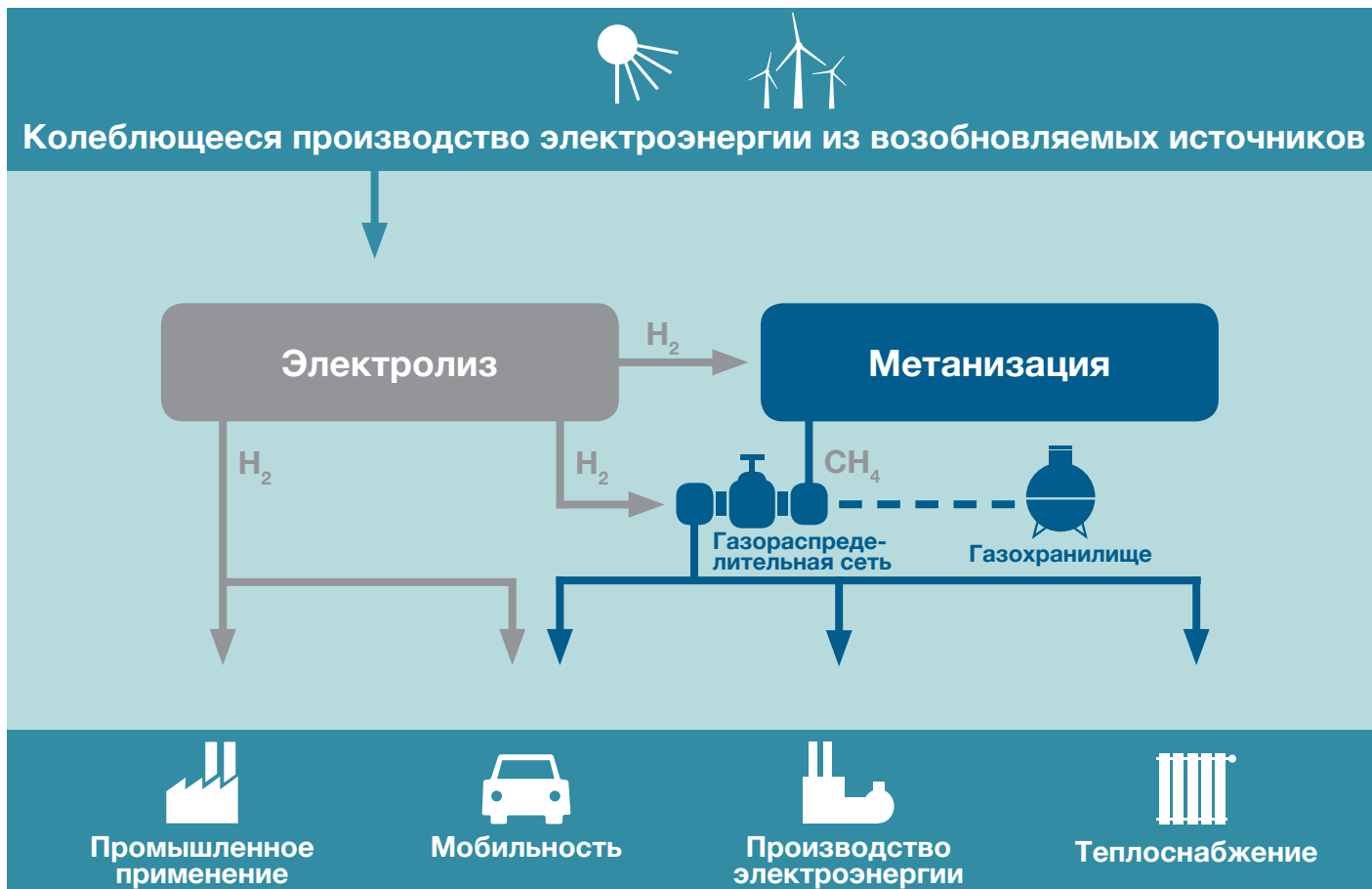
Наряду с энергоснабжением в кризисные периоды или компенсацией пиковых нагрузок за счет хранения природного газа можно создавать запасы избыточной энергии, например, в летний период, когда газ не требуется для отопления и существенно меньше расходуется на освещение.

### Газохранилища в пористых пластах и кавернах

Природными хранилищами для избыточной энергии являются пористые пласты и каверны. Хранилища в пористых пластах представляют собой пористые породы, впитывающие газ подобно губке. Этот принцип хранения газа использует существующие геологические особенности. Поры и трещины подземных слоев известняка и песчаника миллионы лет назад заполнились природным газом, который затем был извлечен людьми на поверхность. Хранилища в пористых пластах представляют собой повторно заполненные естественные месторождения газа. Герметичность и, тем самым, способность бывших месторождений хранить газ, доказана уже тем, что в них в течение миллионов лет накапливался природный газ. Сверху они герметизированы слоем породы (например, глины). ▶



Сравнение форм хранения



Хранилища в пористых пластах, из которых вода была вытеснена путем закачивания природного газа, называют водоносными пластами-коллекторами.

По словам д-ра Марио Кушеля «благодаря большому объему пористых коллекторов находящийся в них газ используется преимущественно для компенсации сезонных колебаний потребления, например, из-за разного расхода газа на отопление зимой и летом». Каверна-хранилище, напротив, представляет собой подземную полость,

искусственно созданную путем бурения преимущественно в соляных штоках. Для получения необходимого полого пространства в геологическую соляную формацию через буровую скважину закачивается вода. При этом, в управляемом процессе, осуществляется растворение соли. Образующийся рассол откачивается через ту же скважину. Каверны-хранилища имеют форму цилиндра диаметром до 100 м и высотой в пределах от 50 до 500 м и обычно расположены на глубине нескольких сотен метров. Глубина залегания некоторых каверн в Германии достигает 2500 метров.

Для обеспечения надежной транспортировки и нужного качества природного газа перед подачей в сеть он высушивается. В процессе хранения природный газ накапливает примеси, способные помешать его транспортировке и использованию в конечных устройствах.

Путем сушки газа удаляются водяные пары и высшие углеводороды. Выбор технологии сушки зависит от условий конкретной геологической формации.

### Повышенный спрос

Если в будущем значительная часть общей потребности в электроэнергии будет покрываться за счет возобновляемых источ-

ников энергии, то и в этом случае газовые хранилища будут важным элементом системы эффективного хранения энергии. Существенным аспектом является при этом разработка технологии по превращению энергии в газ путем производства синтетического природного газа (SNG) и его последующему закачиванию в подземные газохранилища через существующую разветвленную сеть трубопроводов.

Это даст возможность надежно компенсировать сильные колебания между объемами производства и потребления энергии. Подобная задача становится актуальной, в частности, при использовании ветросиловых и солнечных установок, так как они зависят от погодных условий и генерируют электроэнергию очень неравномерно.

Сегодня основная проблема заключается в отсутствии эффективных возможностей хранения электроэнергии из возобновляемых источников энергии, а также в том, что в Германии отсутствует достаточное количество транспортных путей между этими источниками (расположенными преимущественно на севере) и основными потребителями (расположенными преимущественно на юге). В результате значительная часть регенеративной энергии не используется. Для хранения такой энергии следует, прежде всего, сделать ее пригодной к хранению. В этих целях генерированная в ветросиловых установках электроэнергия используется

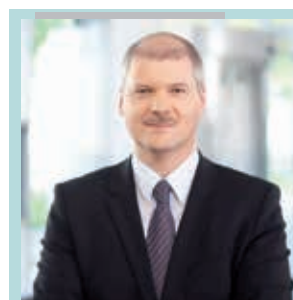




По трубопроводам газ поступает в газохранилище

для получения водорода в электролизерах. Водород в дальнейшем применяется в промышленности или в качестве автомобильного топлива. Но он может также служить исходным сырьем для метанизации, в процессе которой путем добавления двуокиси углерода ( $\text{CO}_2$ ) получают метан. Весь этот метан можно подавать в сеть природного газа или закачивать в газовые хранилища. Таким образом его можно использовать для теплоснабжения, заправки работающих на газе автомобилей или повторного производства электроэнергии.

Д-р Марио Кушель руководит в компании CAC технологическим отделом и поэтому отвечает за все, что связано с технологиями. «В этой области мы занимаемся всеми технологическими блоками, задействованными в основном газовом потоке, а также соответствующими вспомогательными установками. Современные газохранилища вносят решающий вклад в компенсацию колебаний между производством, поставкой и потреблением энергии». Подобно холодильникам, которые позволяют нам не выбрасывать оставшуюся пищу, а создавать ее запасы.



**Д-р Марио Кушель**  
Руководитель  
технологического отдела

[mario.kuschel@cac-chem.de](mailto:mario.kuschel@cac-chem.de)

# Модернизация – гарантия на будущее

«Хемианлагенбау Хемниц ГмбХ» (САС) отвечает за реконструкцию электролизной установки, а также модернизацию и расширение установки регенерации брома компании Potasse et Produits Chimiques.



Часть электролизной установки

«Прогресс происходит сначала в головах», - подчеркивает Филипп Робин, президент компании Potasse et Produits Chimiques (PPC). «У нас было конкретное требование, и нам нужна была помощь в его реализации. САС разработала подходящее техническое решение. При этом нас особенно впечатлил целенаправленный подход инженеров».

## Слаженный процесс

В начале каждого проекта важно провести комплексную инвентаризацию. «При этом инженеры тщательно исследуют всю установку, чтобы составить подробную картину условий ее эксплуатации и

состояния компонентов. Каких-либо типовых стандартных схем модернизации установок не существует», - констатирует Штефан Хаузер, начальник химического отдела САС. При каждом проекте САС проверяет: какие компоненты установки пригодны для использования в новых технологических условиях? Что следует реконструировать или полностью заменить? При этом происходит обмен важным опытом с заказчиками, который необходим для процесса модернизации.

«Изначально заказчики знают существующую установку значительно лучше, чем мы. Поэтому мы не стремимся навязать свое мнение, а выступаем в качестве пар-

тнеров и консультантов», - говорит Штефан Хаузер. Но для определения и учета всех точек сопряжения в процессе внедрения новых технологических блоков активный обмен информацией между инженерами САС и коллективом заказчика должен происходить не только на подготовительном этапе, но и в течение всего периода реализации проекта.

При модернизации установки может потребоваться проектирование и создание новых точек сопряжения с существующим оборудованием. Поэтому в каждом случае САС тщательно изучает ситуацию на месте.



## Экологичная мембранная технология

В данном проекте это происходило следующим образом: заказчик, компания Potasse et Produits Chimiques, планировала заменить существующую амальгамную электролизную установку на современную, экономичную и более безопасную для окружающей среды установку мембранного электролиза.

SAC в качестве инжиниринговой компании взяла на себя перевооружение электролизной технологии, сопряжение новых технологических блоков с существующей сетью трубопроводов, подключение к вспомогательным установкам и оптимальную привязку электролизера, а также проектирование дополнительных компонентов, как, например, установок для подготовки и концентрирования рассола. «Современная энергосберегающая мембранная технология повышает экологичность и конкурентоспособность компании PPC в долгосрочном плане», заключает Йорг Энгельманн, генеральный директор SAC.

Стоимость проекта, ввод которого в эксплуатацию запланирован на 2015 год, составляет около 30 миллионов евро. Объем услуг SAC включает в себя разработку детального инжиниринга, закупку и поставку всего оборудования и материалов, строительно-монтажные работы и ввод в эксплуатацию на основе разработанного SAC базового инжиниринга. Совместно с избранными партнерами SAC предлагает электролизную технологию, использующую ионоселективные мембраны для разделения анодного и катодного пространств.

## Разнообразные преимущества

Жан-Пьер Суфле, бывший генеральный директор PPC и сегодняшний консультант ICIG, рассказывает о практических преимуществах этой технологии: «Мембранный электролиз является более чистым процессом, расходует на 30 процентов меньше энергии, требует меньшей площади и легче в обслуживании и эксплуатации – и все это при более низких эксплуатационных расходах. При этом получается очень чистый хлор высокого качества. Вскоре в Танне будут установлены три мембранных электролизера, в которых ионы калия поступают на катод, а хлор удерживается».

По сравнению с часто применяемой диафрагменной технологией мембранные установки способны производить более концентрированный калийный щелок. Концентрация получаемого в результате реакции калийного щелока составляет до 35 процентов, в то время как при диафрагменной технологии можно достичь только 12-15 процентов. Еще одно преимущество мембранной технологии: мембрана изготовлена из синтетического материала, а не из используемого в диафрагмах вредного асбеста. Химические процессы на электродах аналогичны процессам диафрагменной технологии, модифицирована была только мембрана – и в этом заключается решающее различие.

При применяемой в Танне ртутной технологии катод изготовлен из вредной для человека ртути. В соответствии с министерским постановлением, начиная с конца 2019 года, применение ртутной технологии запрещено. Поэтому компания PPC выдала заказ на подготовку ТЭО по альтернативным технологиям. Перевод производства, работающего по ртутной технологии, на менее ▶



Детальный фотоснимок электролизера



Хлорно-щелочной электролиз в Саянске, Россия

энергоемкую мембранную технологию повышает экономичность и обеспечивает долговременную экологичность компании. В качестве альтернативы при мембранной технологии будет использоваться никелевый катод. Это позволит избежать ртутной нагрузки на окружающую среду и существенно улучшить условия труда персонала. Кроме того, в результате модернизации расход энергии на тонну продукта будет снижен на 30 процентов.

### «Компетенция подтверждена»

Услугами САС – от базового инжиниринга до ввода в эксплуатацию – пользуются предприятия химической и целлюлозно-бумажной промышленности, а также отраслей с большой потребностью в хлоре, например, предприятия нефтехимической, пластмассовой и керамической промышленности. «Накопленный нами за многие десятилетия инжиниринговый опыт по разработке решений для химических установок и многочисленные референции на реализованные кон-

цепции установок явились решающим для PPC аргументом при выборе САС».

«В процессе разработки и презентации базового инжиниринга для данного проекта мы смогли подтвердить свои компетенции и получили заказ на полное переоснащение установки, включая все ее компоненты», - сообщает Штефан Хаузер. САС является для заказчика оферентом решений и контактным лицом по всем вопросам, касающимся переоснащения.

В ходе реализации проекта инженеры компании пользовались поддержкой производителя мембранных электролизеров, предназначенных для переоснащения производства PPC в Танне. При этом партнеры поставили биполярные электролизеры, в то время как САС взяла на себя проектирование установки хлорно-щелочного электролиза в целом.

Благодаря реализованным в прошлом проектам САС совместно с партнерами смогла накопить опыт строительства новых комплектов электролизных установок со

всеми вспомогательными узлами. Поэтому фирма способна не только модернизировать существующее производство, но и целенаправленно проектировать и строить совершенно новые установки. «Целью переоснащения производства в Танне является замена существующего ртутного электролиза на более экологичную и экономную мембранную технологию. При этом «Хеминлагенбау Хемниц ГмбХ» может опереться на свои знания в области проектирования установок, поскольку интеграция новых электролизных технологий всегда влияет на компоненты, расположенные в технологической цепочке до или после самого электролиза, например, на систему подготовки рассола или различные трубопроводные системы», - говорит Штефан Хаузер.

Основное внимание при реконструкции уделялось центральному элементу установки – электролизеру. Благодаря интенсивному сотрудничеству с партнером электролизер был максимально адаптирован к требованиям заказчика и идеально вписался в общую конструкцию установки. ▶

# Хлорно-щелочной электролиз

В процессе хлорно-щелочного электролиза из рассола получают хлор и водород. При этом на первом этапе происходит растворение поваренной соли ( $\text{NaCl}$ ) в воде ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Образующийся рассол состоит из ионов хлорида и натрия.

После растворения соли создается поток между анодом и катодом. Катод находится в натровом щелоке. Для разделения обеих смесей и содержащихся в них веществ и предотвращения химической реакции применяется мембрана из искусственного материала. Содержащиеся в соленой воде и натровом щелоке ионы притягиваются соответствующим противоположно заряженным электродом.

При этом на аноде образуется хлор, который поднимается вверх и отводится. Положительно заряженные протоны натрия перемещаются к отрицательно заряженному катоду. Здесь образуется водород. Установленная синтетическая мембрана предотвращает соединение водорода с газообразным хлором. Эта мембрана пропускает только ионы натрия, то есть, имеет одностороннюю проницаемость (является полупроницаемой). Ионы гидроксида не могут пройти через мембрану. Проходящие через мембрану ионы натрия повышают концентрацию натрового щелока на катоде, в среднем, на 1 – 5 процентов. Благодаря перемеще-

нию ионов натрия со стороны анода на сторону катода рассол обедняется, а доля чистой воды увеличивается.

Товарный натриевый или – как в проекте для PPC Танн – калийный щелок и водород образуются на катоде, а хлор – на аноде. В современных электролизерах анодное и катодное пространство разделены ионоселективными мембранами.

При этом способе из сырой соли и воды образуются три важных для химической промышленности вещества. Значительным преимуществом хлорно-щелочного электролиза является высокая степень чистоты получаемого хлора и водорода. В качестве исходного вещества наряду с водой требуется только поваренная соль. Она имеется в нескольких основных формах: морская, каменная и выварочная соль.

На рисунке ниже представлена схема электролизного процесса. Сначала хлорид натрия – обычная поваренная соль – смешивается с водой для получения соляного раствора. Затем методом осаждения ионы хлора, натрия и гидроксида очищаются от загрязнений, и после подачи электроэнергии в натровый щелок происходит отделение водорода и хлора.

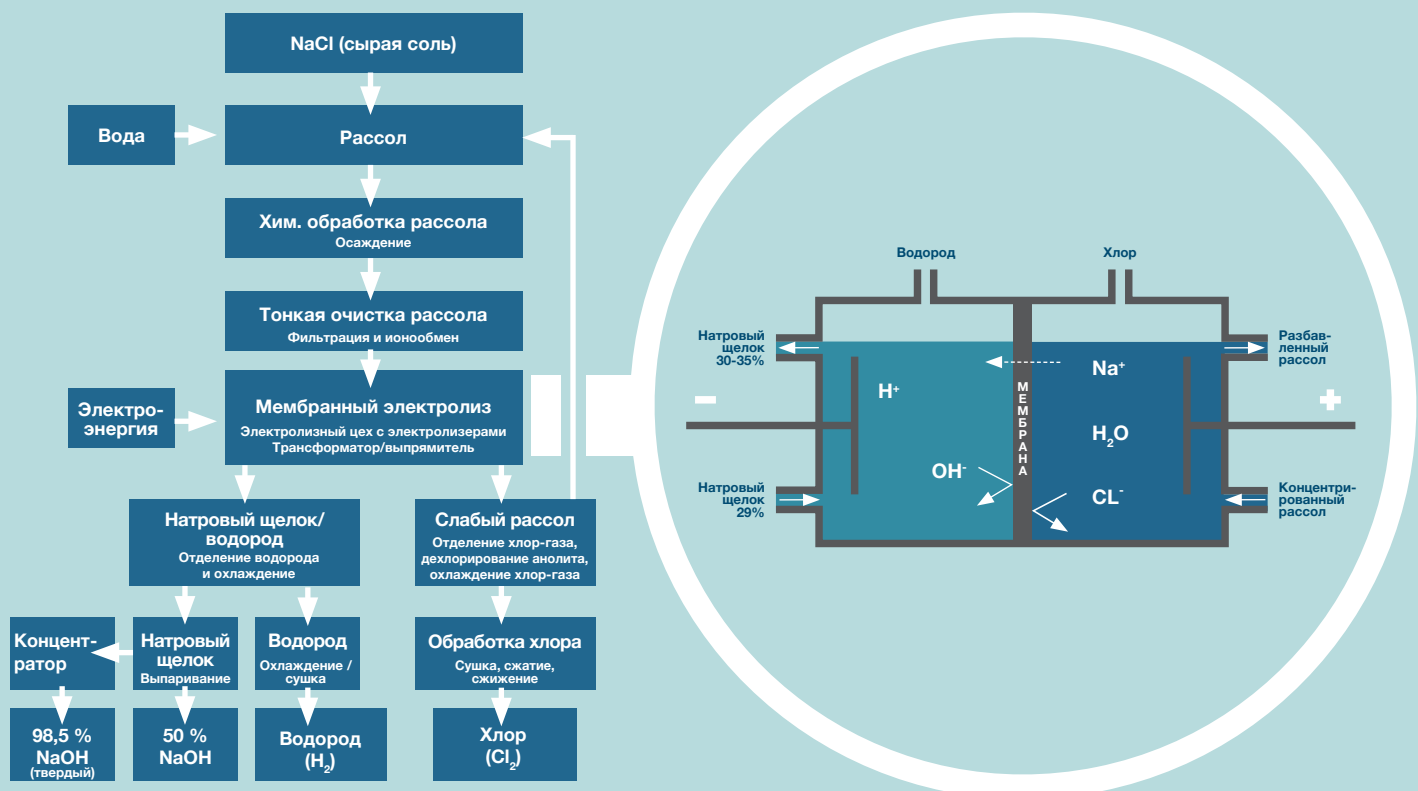


Схема хлорно-щелочного электролиза



Цех электролиза хлорно-щелочного производства

## Прагматично и инновационно

Современный электролизер имеет многочисленные преимущества, в частности, более низкие эксплуатационные расходы. По сравнению с другими технологиями получения хлора мембранный электролиз отличается большей энергоэффективностью при высокой чистоте конечного продукта. Поэтому, переоснащая производство, компания PPC предвосхищает еще не вступивший в силу закон: начиная с 2020 года загрязняющие окружающую среду ртутные электролизеры должны исчезнуть с рынка и из цехов. «Мы коренным образом модернизировали электролизную установку и этим не только повысили конкурентоспособность компании, но и обеспечили ее устойчивое развитие в будущем», - добавляет Штефан Хаузер. «Все было сделано очень прагматично, без серьезного прерывания производственного процесса заказчика».



**Штефан Хаузер**  
Руководитель  
химического отдела

stefan.hauser@cac-chem.de



**Д-р Клаус Ройль**  
Старший менеджер  
по хлорно-щелочной  
продукции

klaus.reuhl@cac-chem.de



Вспомогательная установка для электролизного процесса



# Долговременный успех

**Шаг за шагом реализуются отдельные этапы проекта подземных газохранилищ «7Fields» в Верхней Австрии и федеральной земле Зальцбург. Как сотрудничество заказчика с САС способствует успеху проекта?**

Проект «7Fields» предусматривает строительство в Австрии семи подземных хранилищ газа. После успешной кооперации с «Rohöl-Aufsuchungs AG» (RAG) в ходе строительства газохранилища в Хайдахе (Австрия) компания снова выбрала в качестве партнера фирму САС. В середине 2011 года были введены в эксплуатацию первые хранилища газа в Нуссдорфе и Цаглинге.

## **Крупнейшее центрально-европейское ПХГ в пористых пластах**

«7Fields» входит в число самых крупных подземных хранилищ газа (ПХГ) в пористых пластах Центральной Европы. Компании «E.ON Gas Storage» (EGS) и «Rohöl-Aufsuchungs Aktiengesellschaft» (RAG) вложили в проект по использованию нескольких отработанных

природных газовых коллекторов 300 млн. евро. Сразу после ввода в эксплуатацию ПХГ в Нуссдорфе и Цаглинге было начато проектирование двух следующих хранилищ – также в Австрии – в Оберклинге и Пфаффштетте. В сотрудничестве с RAG «все продвигалось шаг за шагом согласно плану», – сообщает Штефан Канцлер, старший менеджер по ПХГ фирмы САС.

«Именно при реализации таких долговременных и комплексных проектов важно видеть общую ситуацию и, одновременно, уделять особое внимание важнейшим деталям. За это отвечаем мы – заказчикам заботиться об этом не приходится». Спектр услуг простирается от проектного менеджмента и базового, ведомственного и детального инжиниринга до закупок от имени и за счет заказчика, шефмонтажа и ввода в эксплуатацию.



Пористый газовый коллектор в Нуссдорфе

## Инжиниринговая компетенция

САС берет на себя ответственность за реализацию всех этапов проекта вплоть до шефмонтажа и ввода в эксплуатацию и этим помогает заказчикам реализовать подобные проекты в срок и с надлежащим качеством. Как правило, каждый проект начинается с разработки базового инжиниринга, т.е. создания наиболее выгодной технико-экономической концепции. С учетом местных краевых условий и прочей специфики установки осуществляется выбор технологической концепции, основных технологических этапов и их сопряжения. После этого САС готовит документы, необходимые, среди прочего, для получения ведомственных разрешений на строительство установки.

На этапе детального проектирования выполняются детализованные расчеты и параметризация, а также составляется точное описание всех необходимых компонентов. Кроме того, определяются

необходимые для реализации проекта мероприятия. Важными элементами детального инжиниринга являются адаптированные к конкретному проекту решения, например, компоновка отдельного оборудования и блоков, а также детализованное проектирование трубопроводов. На этом этапе проекта САС использует современный высокоэффективный инжиниринговый инструментарий, позволяющий осуществлять интегрированное проектирование во всех специализированных подразделениях фирмы. После завершения разработки проекта выполняется закупка оборудования. На этом этапе по предварительному соглашению с заказчиком САС выступает в качестве генерального закупщика или консультанта, контролирующего качество товара и цены поставщиков. После поступления заказанных компонентов САС берет на себя роль шефмонтажника. Затем следуют ввод в эксплуатацию, проверка работоспособности всех компонентов установки и приемка-сдача готовой установки.

## Первые установки

Именно так все происходило в 2011 году в Нуссдорфе и Цаглинге при строительстве первой очереди ПГХ «7Fields». Объекты второй очереди строительства в Оберклинге и Пфаффшетте были переданы заказчику 31.03.2014. Подземные хранилища газа «7Fields» напрямую подсоединены к важнейшим международным газопроводам и благодаря большой емкости обеспечивают надежность энергоснабжения Германии и Австрии, отмечает г-н Канцлер. В сегодняшнем состоянии «7Fields» могут принять в общей сложности 1,85 миллиарда кубических метров газа. В пористых коллекторах, как это описано на странице 5, газ закачивается в естественные пористые пласты песчаника, откуда он затем может по мере необходимости отбираться. За первые два года строительства была создана первая очередь ПГХ емкостью 1,2 миллиарда кубических метров газа, в следующие два года – вторая очередь емкостью ок. 650 миллионов м<sup>3</sup> газа. ▶

Базовый  
инжиниринг

Ведомственный  
инжиниринг

Детальный  
инжиниринг

Закупка

Шефмонтаж

Ввод в  
эксплуатацию

## ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

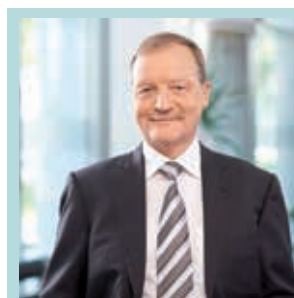
Проектный менеджмент САС включает в себя до шести рабочих этапов



ПГХ Цаглинг

ПГХ «7Fields» расположены на глубине от 1300 до 2300 метров и имеют площадь 15 квадратных километров. Пористый песчаник перекрыт плотным слоем глины и горных пород. За час в хранилища можно закачать до 840 000 кубических метров природного газа. За это же время можно отобрать до 960 000 кубических метров. Объем закачанного в ПГХ «7Fields» газа соответствует 25 процентам годового потребления Австрии. При строительстве первой очереди особое внимание уделялось компримированию газа, для чего впервые в промышленном масштабе использовались газовые компрессоры ICL с магнитными подшипниками.

Существенное значение для развития подземных газовых хранилищ имеет тот факт, что природный газ также и в будущем, по мере распространения возобновляемых источников энергии, будет все в большей степени играть роль «восполняющего» энергоносителя, необходимого в периоды недостаточной выработки электроэнергии зависящими от погоды ветроэнергетическими и солнечными установками. ■



**Штефан Канцлер**  
Старший менеджер по ПХГ

[stephan.canzler@cac-chem.de](mailto:stephan.canzler@cac-chem.de)





Общий вид коллектора в Нуссдорфе

# Полным ходом в будущее

**SAC разрабатывает перспективную технологию STF (Syngas to Fuel), позволяющую получать высокооктановый бензин из синтез-газа.**



Как именно будет выглядеть автомобильное будущее, не знает никто. Но наверняка все более важную роль будут играть два момента: альтернативные приводы и альтернативные виды горючего. И еще: двигатели внутреннего сгорания в краткосрочном или среднесрочном плане будут по-прежнему доминировать. Уже сегодня вопрос альтернативных приводов и горючего приобрел политическую значимость. Бесспорным является факт, что альтернативы все более дорогой нефти в качестве источника энергии для транспортных средств являются очень востребованными. Важным шагом в этом направлении стала разработка технологии, использующей попутные продукты нефтедобычи. Йорг Энгельманн, генеральный директор SAC, поясняет: «Мы ищем идеи. Нам нужны решения на будущее. И если мы сможем, опираясь на свой опыт, показать или проложить новые пути, то непременно это сделаем». Совместными усилиями SAC и Технический университет Фрайбергская горная академия создали пилотную установку, позволяющую извлекать высокооктановый бензин из нефтяных газов, обычно сжигаемых на факелах.

## Прямая утилизация попутного нефтяного газа

С помощью новой технологии можно превращать попутный нефтяной газ в готовый к использованию бензин непосредственно у нефтяной скважины. Кроме того, эта технология снижает объем эмиссии

CO<sub>2</sub> в атмосферу. Сегодня во всем мире в результате сжигания попутного газа образуются от 100 до 150 миллионов тонн двуокиси углерода в год. Фактически утилизация нефтяного газа может покрыть годовую потребность Германии в энергии – не говоря уже о позитивном побочном эффекте в виде уменьшения нагрузки на окружающую среду.

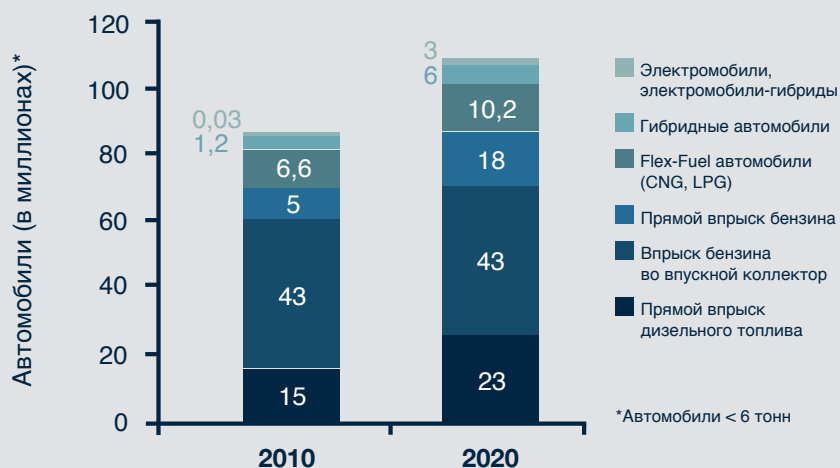
## Неиспользованные ресурсы

В 2010 году объем мировой добычи природного газа, включая нефтяной газ, составила 4 триллиона кубических метров.

Наряду с 483 млрд. кубических метров газа, ежегодно закачиваемых под землю для поддержания необходимого для добычи нефти пластового давления, остаются еще 120 миллиардов кубических метров в год, сжигаемых в качестве попутного газа с высвобождением CO<sub>2</sub> или просто сбрасываемых в атмосферу.

Транспортировка попутных нефтяных газов отдаленных месторождений по трубопроводам является экономически нецелесообразной. Поэтому разумным представляется их превращение в жидкие продукты типа синтетического топлива или химического сырья непосредственно на месте. Эта схема может ▶

Мировой рынок в целом: 71 млн. 103 млн.



Источник: Robert Bosch GmbH

Также и в будущем доля двигателей внутреннего сгорания будет составлять свыше 80 процентов



Готовый к использованию бензин по своему КПД сравним с бензином марки «супер»



Общий вид пилотной установки во Фрайберге

быть интересной также для стран с большими залежами природного газа, не имеющих или имеющих только незначительные месторождения нефти. Этот значительный объем неиспользуемого попутного газа в будущем может перерабатываться в высокооктановый бензин.

## Технология STF в деталях

«Процесс превращения попутного нефтяного газа в бензин называется ‚Syngas-to-fuel‘ – сокращенно STF. Этот процесс является технологической инновацией и защищен патентом», - говорит д-р Марио Кушель, начальник технологического отдела САС. В основе STF лежит новая комбинация различных технологических параметров.

Наряду с использованием специально разработанного катализатора данная технология отличается уникальной концепцией теплопередачи. На первой ступени содержащий СО и водород синтез-газ поступает в установку синтеза метанола, оборудованную изотермическим реакто-

ром собственной конструкции. Затем на второй ступени метанол отделяется от воды в сепараторе и подается в установку синтеза бензина. На этом этапе происходит превращение метанола в высокооктановый, то есть, высококачественный бензин. Этот бензин имеет такое же октановое число, что и бензин марки «супер» на бензоколонках.

Полученный высокооктановый бензин соответствует стандарту Euro V и по сравнению с продуктами прочих технологий может использоваться без дополнительной обработки – за исключением стабилизации бензиновой фракции в дистилляционной колонне. Не преобразовавшийся метанол и легкие углеводороды отделяются на последующей ступени сепарации и возвращаются в процесс.

## Водяной пар в качестве энергоносителя

В новых реакторах реакционное тепло используется для получения водяного

пара, используемого в процессе в качестве теплоносителя. Эти изотермические реакторы, а также разработанные новые катализаторы гарантируют высокий уровень эффективности.

С помощью этой технологии можно получать бензин не только из попутных нефтяных газов, но также из биомассы и угля. Но использование именно попутных газов предотвращает их бессмысленное сжигание и способствует снижению выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу. Кроме того, являющаяся побочным продуктом синтеза, метанолсодержащая вода после соответствующей обработки снова может возвращаться в процесс. Тем самым, новая технология вносит позитивный вклад в защиту окружающей среды.

Перспективы являются многообещающими: неизбежные при добыче нефти попутные газы можно использовать для получения бензина наравне с нефтью. Это, как минимум, поможет снизить актуальность нехватки нефти в будущем. Теоретически рассуждая, можно сказать, что данная

технология способна повысить надежность энергообеспечения в течение длительного исторического периода.

## Пилотная установка во Фрайберге

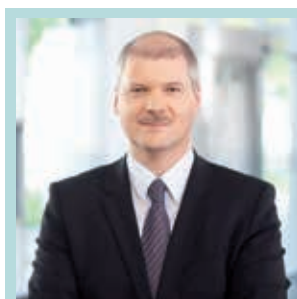
Для подтверждения работоспособности технологии фирма CAC совместно с Техническим университетом Фрайбергская горная академия построила в г. Фрайберге пилотную установку.

Наряду с производством бензина из синтез-газа ставилась задача доказать, что технология не только работает, но и является очень эффективной. Этому способствует, среди прочего, то обстоятельство, что непрореагировавшие компоненты типа избыточного метанола или легких углеводородов могут снова возвращаться в процесс.

В июне 2010 года на установке с помощью двухступенчатого процесса переработки синтез-газа была получена первая партия бензина. Мощность установки составила 700 стандартных кубических метров газа в час. Из этого количества CAC и Фрайбергская горная академия смогли за час получить 120 литров бензина. В настоящее время пилотная установка во Фрайберге продолжает производить бензин – с постоянным повышением чистоты конечного продукта. Д-р Марио Кушель подчеркивает: «Разумеется, этот принцип не решает окончательно проблему автомобильных приводов и горючего в будущем. Но он способен сделать автомобильный транспорт будущего дешевле и экологичнее».



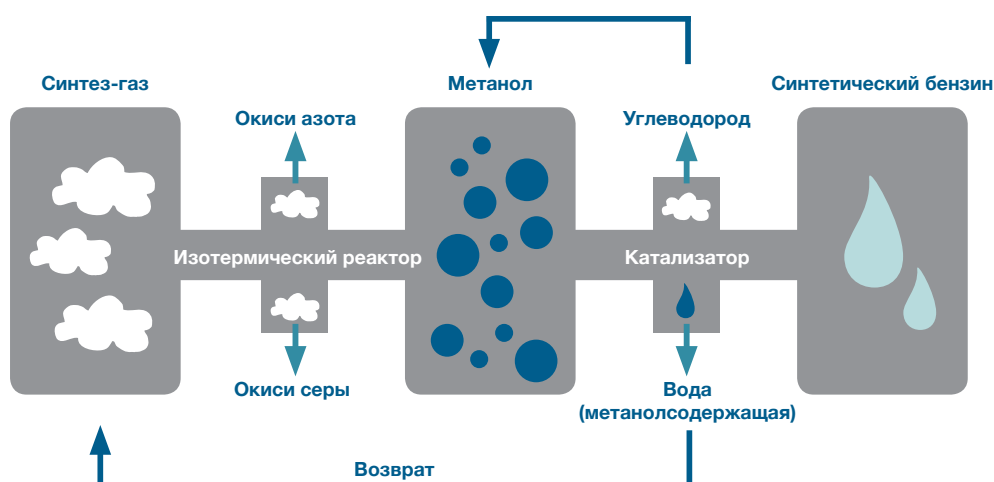
Пилотная установка



**Д-р Марио Кушель**

Руководитель  
технологического отдела

[mario.kuschel@cac-chem.de](mailto:mario.kuschel@cac-chem.de)



**STF**  
SYNGAS TO FUEL



## Вместе к спортивным успехам

**САС является партнером спортивных клубов ФК «Эрцгебирге Ауэ» (2-я лига) и ФК «Хемниц» (3-я лига).**

Еще во времена народного предприятия «Германия» в 50-ых годах было создано заводское спортивное общество «Германия» – сокращенно «БСГ Германия». Этим было положено начало спортивной деятельности САС, существенный вклад в которую внес Йоахим Энгельманн, сегодняшний президент «Хемиянлагенбау Хемниц ГмбХ», вместе с сыном Йоргом, что нашло свое выражение в спонсорской поддержке спортивных клубов.

### Спонсорская деятельность в Саксонии

Йоахима Энгельманна связывают с известным футбольным клубом 2-й лиги «Эрцгебирге Ауэ» особые чувства – Ауэ

является его родным городом, а Йорг Энгельманн уже всегда был болельщиком команды третьей лиги ФК «Хемниц».

САС является сегодня спонсором обоих профессиональных клубов и продолжателем футбольной истории компании. Еще и сегодня в свое свободное время оба руководителя компании не прочь посетить футбольный стадион – в качестве болельщиков или игроков. Оба они с детства являются страстными поклонниками футбола. ■

## Участие в выставках

Выставка «Achema»,  
Франкфурт-на-Майне

15–19 июня 2015  
Павильон 9.1  
Стенд: В 26



## САС принимает участие

Издательство «Deutsche Standards Editionen» и Союз машиностроителей Германии (VDMA) представляют истории успеха немецких производителей.

Немецкая компания САС, известная на рынке в области создания промышленных установок, доказывает качество технологии «Made in Germany» не только в теории, но и на практике.

# Именитые гости и содержательные доклады

50-летний юбилей САС – возможность для обмена опытом и празднования

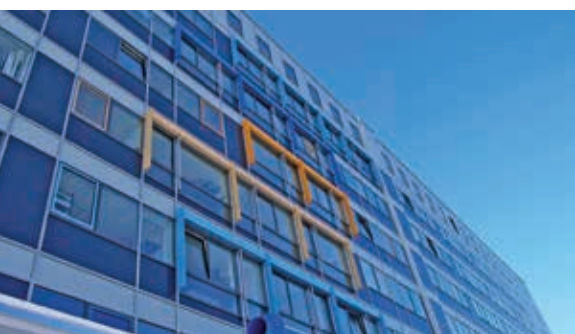
Полувековая история фирмы САС из Хемница богата переменами: за 50 лет изменилось не только ее название, но и общественная система страны. Неизменным оставался только Йоахим Энгельманн. Начав свою карьеру на фирме в качестве инженера-машиностроителя, сегодня он вместе со своим сыном Йоргом управляет САС. Оба руководителя воспользовались возможностью, чтобы поблагодарить директоров и председателей правлений фирм-заказчиков, а также представителей политических и промышленных кругов за доброе сотрудничество. В числе 200 гостей на торжественном мероприятии присутствовали послы России и Казахстана.

«Разумеется, мы собирались достойно отметить это событие. Но нам хотелось также предложить нашим гостям мероприятие содержательного характера. В конце концов, не каждый день собирается вместе столько компетентных специалистов и от-

ветственных лиц», - подчеркивает Йоахим Энгельманн. Поэтому в качестве рамочного мероприятия САС организовала отраслевой конгресс на тему хлорно-щелочного электролиза.

Эксперты различных предприятий и институтов выступили с докладами на такие темы, как требования к реконструкционным проектам с точки зрения создателей химических производств, актуальные технологические разработки в сфере электролизеров и развитие хлорно-щелочной промышленности в России, а также ответили на вопросы, касающиеся разработки новых технологий. Йоахим Энгельманн подводит итог: «Позитивные отзывы о юбилее подтвердили, что ежедневная коллективная работа себя оправдывает. Потому что успешный совместный труд сегодня является гарантией хороших результатов и высокой отдачи в будущем».





**ALWAYS AN IDEA AHEAD**

Главный офис в Германии  
Аугустусбургер Штр. 34  
09111 г. Хемниц, Германия

Тел.: +49 371 6899-0  
Факс: +49 371 6899-253  
E-Mail: [info@cac-chem.de](mailto:info@cac-chem.de)

Представительство в России  
ул. Новочеремушкинская, д. 61  
117418 г. Москва, Россия

Тел.: +7 495 937-5048  
Факс: +7 495 937-5049  
E-Mail: [mos@cac-chem.ru](mailto:mos@cac-chem.ru)

Представительство в Казахстане  
5-й Микрорайон, д. 30 „б“  
050062 г. Алматы, Казахстан

Тел.: +7 7272 9646-15  
Факс: +7 7272 9646-19  
E-Mail: [info@cac-chem.kz](mailto:info@cac-chem.kz)

Представительство в Украине  
ул. Кудрявская, д. 8Б, оф. 3  
04053 г. Киев, Украина

Тел.: +380 44 2723018  
Факс: +380 44 2724428  
E-Mail: [cac-kiev@voliacable.com](mailto:cac-kiev@voliacable.com)