ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЙ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЭСТОНИИ 2019

Издатели „Годового отчета предприятий сланцевой промышленности Эстонии“:

EESTI ENERGIA
Lelle 22, 11318 Tallinn
www.energia.ee

VIRU KEEMIA GRUPP
Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve, Ida-Virumaa
www.vkg.ee

TALTECH VIRUMAA KOLLEDŽI PÕLEVKIVI KOMPETENTSIKESKUS
Järveküla tee 75, 30322 Kohtla-Järve, Ida-Virumaa
www.pkk.ee

Тексты: Eesti Energia (EE), Viru Keemia Grupp (VKG), Kiviõli Keemiatööstus (KKT), Центр компетентности по горючему сланцу (PKK)

Языковое оформление: Krabu Grupp OÜ

Редактор: Аннели Ооне, Центр компетентности по горючему сланцу Вирумааского колледжа TalTech

Оформление: Моорис Тоомемяги, Eesti Energia
Дмитрий Матвеев, Вирумааский колледж TalTech

Книга издана при поддержке:

Euroopa Liit
Euroopa Regionaalarengu Fond

Eesti tuleviku heaks

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЙ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЭСТОНИИ 2019

Обращения руководителей предприятий
и организаций сланцевой промышленности 6
Роль сланцевой промышленности в экономике 9
Деятельность в Эстонии в 2019 году 13
Добыча 19
Жидкие топлива 25
Электроэнергия 31
Тепло 35
Тонкая химия и побочные продукты 39
Сланцевая промышленность и окружающая среда 45
Научно обоснованная промышленность 53
Вклад в образование и местное общество 61

2019 год в сланцевой промышленности Эстонии:

Поступление в государственную казну	Объем инвестиций	Инвестиции в окружающую среду	Рабочие места для	Доход от продаж
121	70	21	6530	725
миллион евро	миллионов евро	миллион евро	человек	миллионов евро

2018 год в сланцевой промышленности Эстонии:

Поступление в государственную казну	Объем инвестиций	Инвестиции в окружающую среду	Рабочие места для	Доход от продаж
122	116	55	7303	772
миллиона евро	миллионов евро	миллионов евро	человек	миллиона евро

2017 год в сланцевой промышленности Эстонии:

Поступление в государственную казну*	Объем инвестиций	Инвестиции в окружающую среду	Рабочие места для	Доход от продаж
104	70	31	7387	663
миллиона евро	миллионов евро	миллион евро	человек**	миллиона евро

2016 год в сланцевой промышленности Эстонии:

Поступление в государственную казну	Объем инвестиций	Инвестиции в окружающую среду	Рабочие места для	Доход от продаж
103	63	26	6400	606
миллиона евро	миллиона евро	миллионов евро	человек	миллионов евро

2015 год в сланцевой промышленности Эстонии:

Поступление в государственную казну	Объем инвестиций	Инвестиции в окружающую среду	Рабочие места для	Доход от продаж
120	199	82	7411	669
миллионов евро	миллионов евро	миллиона евро	человек	миллионов евро

2014 год в сланцевой промышленности Эстонии:

Поступление в государственную казну	Объем инвестиций	Инвестиции в окружающую среду	Рабочие места для	Доход от продаж
174	266	42	6683	933
миллиона евро	миллионов евро	миллиона евро	человек	миллиона евро

*Включает сумму скорректированных плат за пользование природными ресурсами – платы за ресурсы и загрязнение окружающей среды.
** Расчет рабочих мест Eesti Energia ведется с 2017 года на новых основаниях, с учетом централизованных услуг компании и решений Enefit Solutions.

Обращения руководителей предприятий и организаций сланцевой промышленности

В фокусе повторное использование и развитие жидких топлив

Хандо Суттер
председатель правления
Eesti Energia

2019 год был для сланцевого сектора противоречивым. Из нашего основного природного ресурса было произведено рекордно мало электроэнергии. В результате Эстония стала европейской страной, наиболее быстро сократившей углеродный след, и мы значительно опережаем поставленные климатические цели. Радует, что производство сланцевого масла достигло самого высокого уровня в истории.

Для обеспечения устойчивого развития мы придерживаемся стратегии перехода от прямого сжигания сланца к совместному производству масла, газа и электроэнергии, для подтверждения чего мы построим новый завод масел, который должен быть сдан в эксплуатацию к 2024 году. Благодаря этому производство масла в концерне Eesti Energia вырастет и достигнет более чем 700 000 тонн в год. При этом наша технология также позволяет перерабатывать в процессе производства сланцевого масла старые покрышки, а также потенциально и пластиковые отходы, что позволяет решать экологические проблемы опираясь на основы повторного использования. К этой технологии уже сейчас проявляется интерес из-за рубежа, что дало нам возможность стать партнером для турецких и израильских компаний.

Поскольку мировой спрос на нефтепродукты будет в долгосрочной перспективе расти, производство масла из сланца останется конкурентоспособным в течение ближайших 20 лет. Это означает, что мы должны продолжать сотрудничество с университетами и следить за развитием технологий, хотя бы за тем, как можно улавливать углерод по разумной цене. Эстонская наука способна внести существенный вклад в сохранение и повышение конкурентоспособности нашей промышленности.

Открытость и развитие – прочный фундамент в непростое время

Ахти Асманн
председатель правления
Viru Keemia Grupp

2019 год вызвал смешанные чувства. Из положительного можно назвать рост спроса на эстонское сланцевое масло с относительно низким содержанием серы в связи с введением Директивы по сере для судового топлива. Коммерческая деятельность осложнялась обычной волатильностью нефтяного рынка, ростом цен на CO_2 и большой неопределенностью относительно будущего добычи сланцевой нефти, вызванной Зеленым соглашением ЕС в последний час года. Некоторая неопределенность в бизнесе неизбежна, но амбициозные климатические цели в сочетании с отсутствием каких-либо знаний о том, как их достичь, очень затрудняют прогнозирование и снижение рисков экологической политики. Мы надеемся, что в 2020 году появится сбалансированная государственная климатическая стратегия с промежуточными этапами до 2050 года, которая, помимо экологических амбиций, также будет учитывать экономические и социально-экономические аспекты на государственном уровне.

Для Viru Keemia Grupp 2019 год стал годом развития стабильной производственной деятельности – мы продолжили сотрудничество с местным обществом, чтобы поддерживать качество жилой среды, и совместно с научными учреждениями вести разработки в поисках новых и экологически безопасных решений. Работа, проделанная над различными проектами развития, дает основание утверждать, что в течение следующих десяти лет мы сможем сократить выбросы CO_2 на 20-40% по сравнению с сегодняшним днем.

На момент написания ежегодника мир потихоньку выходит из двух кризисов – COVID-19 и резкого падения цен на нефть в текущем столетии. Реальные последствия, вероятно, будут серьезнее, чем мы можем предположить, но ценности нашего концерна – открытость, приверженность и развитие – являются прочным фундаментом в нестабильное время.

Повышение надежности работы и эффективности в переломный момент

Прийт Орумаа
председатель правления
Kiviõli Keemiatööstus

2019 год также стал для сланцевой промышленности переломным, но сложным – рост цен на квоты на CO_2, ужесточение экологических требований и нестабильная ситуация на нефтяных рынках коснулись всех. Необходимо быстрее найти способы расширения ассортимента сырья, чтобы выжить в постоянно меняющихся обстоятельствах. Мы провели несколько успешных испытаний по поиску подходящих отходов в качестве сырья при производстве масла по технологии УТТ. Будущее Kiviõli Keemiatööstus в значительной степени зависит от того, как быстро мы сможем получить необходимые экологические разрешения от ведомств для таких изменений.

Мы занимались повышением эффективности и надежности работы производства. Изменения в составе персонала УТТ привели к увеличению срока эксплуатации оборудования, более высокому и качественному объему производства масла. Капитальный ремонт нескольких генераторов на генераторной установке также повысил надежность работы установки. В результате проведенных изменений и ремонтов мы достигли самого большого объема добычи масла за последние годы.
Из новых экологических проектов мы начали подготовку к переводу ТЭЦ на природный газ и строительству новой установки очистки тяжелого масла. Чтобы повысить надежность поставок сырья для компании в долгосрочной перспективе, мы подали ходатайство на получение разрешения на геологоразведочные работы в исследовательском районе Ульясте, большая часть этого ходатайства фокусируется на теме окружающей среды.

Мы продолжаем инвестировать в своих сотрудников, создали общие ценности Alexela и вместе стараемся следовать созданным ценностям в нашей повседневной деятельности. Наши усилия демонстрируют стремление сохранять и ценить важные природные ресурсы Эстонии, создавать и постоянно развивать новые и современные рабочие места и условия труда, не забывая при этом, что наш завод пережил экономические бури и на протяжении почти ста лет давал рабочие места жителям региона.

Сланцевый сектор движется в потоке ветра перемен и инноваций

Калле Пирк
руководитель центра компетенций в области сланца Вирумааского колледжа TalTech

Вкратце произошедшие в 2019 году события можно подытожить названием XI сланцевой конференции – в потоке ветра перемен. Европейское зеленое соглашение, представленное в конце года, является одним из важных факторов, определяющих будущее сланцевой промышленности Эстонии. Разумеется, в контексте этого соглашения основной вопрос не может заключаться в установлении крайнего срока прекращения использования сланца. Более важна масштабная роль сланцевого сектора в поддержке изменений и устойчивого развития в условиях новых, формирующихся нормативных актов. Инновации, поиск новых решений и их внедрение не являются чем-то новым для сланцевых предприятий, ученых в этой области и компаний из других секторов. При этом основное внимание уделяется различным направлениям – снижению выбросов CO_2, повышению качества сланцевого масла, увеличению содержания керогена, возможностям использования сланцевой золы и т.д.

Одним из результатов исследования улавливания и использования CO_2 с целью сокращения выбросов является, например, возможность планировать использование как остаточного тепла, так и CO_2 при строительстве агропарка в Аувере. При производстве жидкого топлива уже доказана целесообразность добавления отработанных шин в процесс производства сланцевого масла. На основе полезной модели, зарегистрированной в 2019 году, побочные продукты сланцевой промышленности (зола, пустая порода) являются подходящими добавками для переработки различных пластиковых отходов в жидкое топливо. Это открытие ученых Таллиннского технического университета позволяет сланцевой промышленности еще больше участвовать в процессах экономики замкнутого цикла.

Приобретенное в Эстонии ноу-хау в области горючего сланца применяется и за рубежом – специалисты Вирумааского колледжа TalTech участвовали в создании аккредитованной лаборатории по контролю качества продукции на крупнейшем в мире сланцевом карьере в Иорданиии.

Можно констатировать, что деятельность в области научных исследований и разработок в сланцевом секторе продолжается, к ней привлечены также компании из других отраслей, а ноу-хау по-прежнему востребованы во всем мире.

2019 год в сланцевой промышленности Эстонии:

Поступление в государственную казну	Объем инвестиций	Инвестиции в окружающую среду	Рабочие места для	Доход от продаж
121 миллион евро	70 миллионов евро	21 миллион евро	6530 человек	725 миллион евро

В сравнении с 2018 годом:

Производство сланцевого масла	Экспорт мелкодисперсных химических и фенольных продуктов,	Выбросы CO_2 в сланцевой промышленности	Добыча сланца
+5,8%	+18%	−39%	−24%

РОЛЬ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭКОНОМИКЕ

ЭСТОНСКАЯ СЛАНЦЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ В 2019 ГОДУ

	Доход от продаж (евро)	Среднее количество работников	Количество добытого сланца(тыс. т)*	Налоговый след (евро)**
Предприятия Eesti Energia, связанные со сланцевой промышленностью	391 718 192	4 069	7 457 572	76 591 000
Viru Keemia Grupp	256 762 706	1 710	3 520 549	32 520 391
Kiviõli Keemiatööstus	34 941 212	581	1 084 058	7 639 244
Kunda Nordic Tsement	41 859 782	170	65 000	4 257 210
ИТОГО	**725 281 892**	**6 530**	**12 127 179**	**121 007 845**

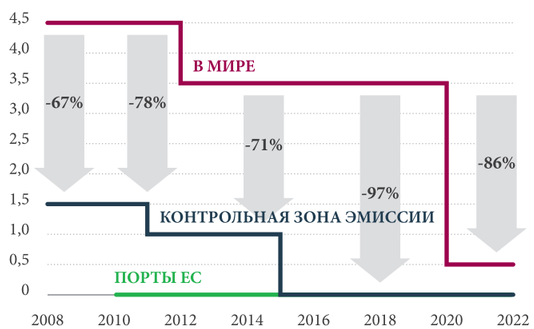
* В том числе центральные услуги и Enefit Solutions.
** Налоги на рабочую силу, платы за использование ресурсов и загрязнения, подоходный налог коммерческого объединения, таможенный НСО, земельный налог.

Доходы Эстонии от сланцевой промышленности

В богатом на перемены 2019 году сланцевая промышленность Эстонии смогла развиваться и произвести рекордное количество сланцевого масла, обеспечивая страну электроэнергией, произведенной из сланца, участвовать с побочными продуктами в экономике замкнутого цикла, развивать науку, вносить вклад в окружающую среду и общину.

В 2019 году вклад Eesti Energia (EE), Viru Keemia Grupp (VKG), Kiviõli Keemiatööstus (KKT) и Kunda Nordic Tsement (KNT) в государственную казну составил более 121 миллионов евро, что сравнимо с 2018 годом. Крупнейшие налоговые поступления государство получило от предприятий сланцевой промышленности с заработной платы 6 530 человек – всего 42 миллиона евро – и от платы за загрязнение окружающей среды – 70 миллионов евро. Среднемесячная заработная плата работников сланцевой промышленности в 2019 году составила 1663 евро.

ИЗМЕНЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОГО СОДЕРЖАНИЯ СЕРЫ 2008–2022 ГГ.



Сланцевая продукция на экспорт

По данным Департамента статистики Эстонии, в 2019 году, как и в предыдущем, из Эстонии было экспортировано товаров на сумму 14,4 миллиарда евро. Экспорт эстонского сланцевого масла помогает сбалансировать рынок импорта транспортных топлив, так как 99% произведенного сланцевого масла продается в другие страны. В 2019 году три предприятия сланцевой промышленности снова произвели более одного миллиона тонн сланцевого масла, всего 1,17 миллиона тонн. Общий объем годового производства масла увеличился на 5,8% или на 64 тысячи тонны по сравнению с предыдущим годом.

Рост цен на квоты на CO_2 и низкие цены на электроэнергию ускорили изменения в сланцевом секторе. Основными факторами, повлиявшими на цену на электроэнергию в 2019 году, были большие объемы дешевой норвежской гидроэнергии и электроэнергии, произведенной в третьих странах на рынке Nord Pool, цена которой не учитывает цены на квоты. С начала 2019 года цена на электроэнергию в 55,76 евро за МВт·ч упала до 29,05 евро за МВт·ч к концу года.

С 2013 года Эстония является европейской страной с самой низкой зависимостью от импорта энергии, в основном за счет сланцевой энергетики. В связи с изменением политики налогообложения выбросов углерода, экспорт электроэнергии из Эстонии в 2019 году составил 2,7 ТВт·ч, что на 54% меньше, чем в предыдущем году. В то же время импорт электроэнергии в 2019 году увеличился на треть, достигнув 4,7 ТВт·ч, что на 36% выше, чем в 2018 году. В 2019 году в Эстонии из сланца и сланцевого газа было произведено почти 4,9 ТВт·ч электроэнергии, что составляет 65% электроэнергии, произведенной во всей стране.

В 2019 году VKG произвел более 1500 тонн продукции тонкой химии и фенола и экспортировал на сумму 2,6 миллиона евро, что на 18% больше, чем в 2018 году.

Более 70 миллионов в инновации и науку

В 2019 году реализован ряд разработок в области новых технологий, проектов повышения эффективности производства и экологической устойчивости. В 2019 году только предприятия вложили более 70 миллионов евро в инновации и разработки, из которых 21 миллион – инвестиции в окружающую среду. Помимо университетов и финансирования деятельности в области научных исследований и разработок, предприятия также инвестировали 6,5 млн евро в научную деятельность, что на 37% больше, чем в прошлом году.

> *В сотрудничестве предпринимателей и университетов можно совершить максимально плавный переход на более чистую сланцевую промышленность. Основой сланцевой энергетики будущего являются наука, образование и инновации. В Ида-Вирумаа есть прекрасные предпосылки для того, чтобы внести весомый вклад в “сланцевый переход”, поскольку здесь расположены три высших учебных заведения и центр профессионального образования*

Маре Роозилехт
директор Вирумааского колледжа TalTech

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ РАМКИ ДЕЯТЕЛЬНСТИ В ЭСТОНИИ В 2019 ГОДУ

Исключение сланцевой золы из опасных отходов

Классификация сланцевой золы как опасной была обусловлена превышением установленных пределов содержанием извести (свободный CaO) и кристаллического кварца (SiO_2). «Исследование опасности сланцевой золы», проведенное учеными Таллиннского технического университета и Тартуского университета в 2019 году (исследование было поддержано Центром экологических инвестиций), доказало, что сланцевая зола не отличается отрицательно от угольной золы. По результатам расчетов с учетом содержания тяжелых металлов группа ученых пришла к выводу, что сланцевая зола не опасна для окружающей среды. В результате исследования коды опасных отходов сланцевой топочной золы и сланцевой летучей золы были удалены из перечня отходов, и больше нет необходимости отдельно оценивать опасность этих отходов.

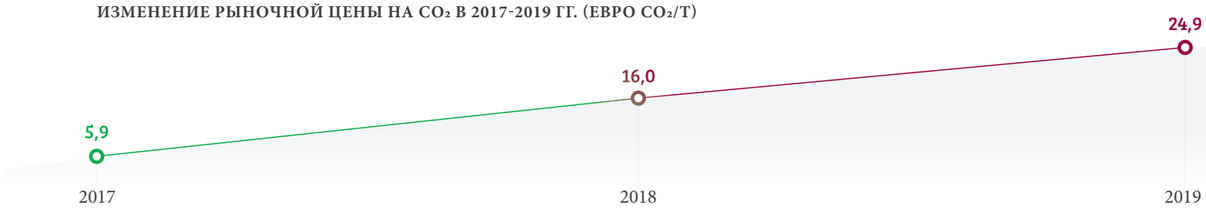
Хотя многие продукты, изготовленные из сланцевой золы, были стандартизированы в предыдущие годы, исключение сланцевой золы из списка опасных отходов позволяет более эффективно и шире использовать золу, например, в качестве строительного материала, в производстве цемента и бетона, в сельском хозяйстве, при изготовлении других строительных материалов и пластмасс, а также в дорожном строительстве. Исключение сланцевой золы из перечня опасных отходов улучшает положение Эстонии в статистике опасных отходов Европейского союза, так как в других странах Европейского союза зола, образующаяся при сжигании ископаемого топлива, не относилась к опасным отходам.

Выбросы парниковых газов снизились

Схема торговли квотами на выбросы парниковых газов является инструментом сокращения выбросов в Европейском союзе. Речь идет о политическом соглашении между государствами-членами по борьбе с глобальным потеплением. Количество квот CO_2 на рынке постоянно сокращается, что приводит к увеличению цены единицы углекислого газа.

С 2021 года общее количество квот парниковых газов будет сокращаться на 2,2% в год вместо прежних 1,74%. Европейский союз стремится сократить выбросы CO_2 в секторах, охватываемых системой торговли ЕС, на 43% к 2030 году по сравнению с уровнем 2005 года. Помимо того, что количество квот на рынке будет сокращаться быстрее, каждый год будет выделяться все меньше бесплатных квот секторам, находящимся в списке утечки углерода, и вполне возможно, что распределение бесплатного объема квот будет прекращено после 2030 года. Рост цен побудит предприятия вкладывать средства в повышение эффективности производства и сокращение выбросов парниковых газов. В начале 2019 года средняя цена тонны выбросов CO_2 составляла менее 10 евро. В 2019 году средняя рыночная цена составила в среднем 24,7 евро CO_2/т, в то время как годом ранее она составляла только 15,6 евро CO_2/т. Самая высокая цена года была зафиксирована 29 июля – 29,10 евро за тонну.

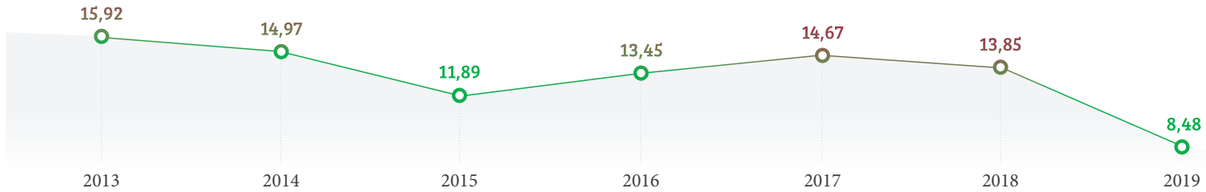
ИЗМЕНЕНИЕ РЫНОЧНОЙ ЦЕНЫ НА CO_2 В 2017-2019 ГГ. (ЕВРО CO_2/Т)



Источник: Refinitiv.com

Доля Эстонии в выбросах парниковых газов в мировом масштабе очень мала. Доля Эстонии в выбросах парниковых газов в странах-членах Европейского союза составляет примерно 0,5%. В 2019 году выбросы CO_2 на предприятиях Эстонии, включенных в систему торговли квотами на выбросы парниковых газов Европейского союза, снизились на 38,7% по сравнению с предыдущим годом. Выбросы CO_2 четырьмя предприятиями сланцевой промышленности составили 8,1 миллиона тонн, что означает сокращение почти на 40% за год. По сравнению с 2013 годом выбросы CO_2 в Эстонии сократились на 46,7% в 48 предприятиях, входящих в торговую систему. Тем самым Эстония в опережающем темпе достигла целей 2030 года.

ВЫБРОСЫ CO_2 НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭСТОНИИ, ВХОДЯЩИХ В СИСТЕМУ ТОРГОВЛИ КВОТАМИ НА ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА В ПЕРИОД 2013-2019 ГГ. (МЛН. ТОНН)



Источник: Департамент окружающей среды

Ограничение содержания серы в судовом топливе

В конце 2016 года Международная морская организация утвердила изменение положения MARPOL (Международная конвенция по защите морской среды), ограничивающего содержание серы в судовом топливе, используемом в мировом океане. С начала 2020 года уровень серы в судовом топливе не должен превышать 0,5% вместо нынешних 3,5%. Примерно 99% производимого сланцевого масла продается крупнейшим игрокам мирового топливного рынка, которые используют сланцевое масло в качестве компонента при производстве судового топлива. Среднее содержание серы в сланцевом масле, производимом в Эстонии, составляет 0,8%, поэтому считается, что по содержанию серы оно соответствует 1%-ному мазуту с низким содержанием серы (LSFO).

Плата за право добычи сланца

В конце 2018 года вступили в силу изменения ставок платы за право добычи полезных ископаемых, находящихся в государственной собственности. Постановлением установлены ставки платы за право добычи сланца на неопределенный срок. Если цена на тяжелый мазут с содержанием серы 1% будет ниже средней цены на мировом рынке от 241 до более чем 650 евро/т (по данным котировок Роттердама), то плата за право добычи сланца будет составлять 0,275–10,00 евро за тонну соответственно. До 31 декабря 2018 года ставка платы за право добычи сланца при средней цене тяжелого мазута с содержанием серы 1% ниже 241 до более чем 431 евро за тонну составляла 0,275–2,21 евро за тонну. Средняя цена тяжелого мазута в 2019 году составляла от 336 до 361 евро, а плата за право добычи – 1,255-1,78 евро за тонну.

Вступили в силу изменения в правилах добычи

С начала 2019 года вступили в силу несколько поправок к Закону о недрах. Список видов деятельности, разрешенных на основании разрешения на добычу, был расширен, и эти действия должны быть отражены в проекте добычи или рекультивации. Больше нет необходимости представлять отдельный отчет о землях, поврежденных и восстановленных в результате горных работ, он представляется как часть отчета об объеме добычи. Для физического лица, которому принадлежит недвижимое имущество или физического лица, которое имеет право использовать недвижимое имущество, было отменено требование запрашивать согласие Департамента окружающей среды на транспортировку полезного ископаемого, извлеченного из недвижимого имущества, а также породы и отложений, не взятых на учет в качестве полезного ископаемого, между принадлежащими себе объектами недвижимости. Права и обязанности в связи с использованием и отчуждением вскрыши и породы были уточнены и упрощены – в будущем нет необходимости ходатайствовать о получении отдельного разрешения, в соответствующую информацию необходимо представить в отчете об объеме добычи. Весной 2019 года Министерство окружающей среды открыло информационную систему KOTKAS, которая включает в себя подачу ходатайств на получение экологических разрешений, их обработку, декларирование плат за загрязнение окружающей среды и представление годовых отчетов.

Примерно 99% производимого сланцевого масла продается крупнейшим игрокам мирового топливного рынка, которые используют сланцевое масло в качестве компонента при производстве судового топлива.

Климатически нейтральная Европа 2050

Долгосрочное стратегическое видение Европейской комиссии «Чистая планета для всех» заключается в сокращении выбросов парниковых газов в ЕС до нуля в течение ближайших 30 лет. Для достижения этой цели необходимы инвестиции в размере до 290 миллиардов евро в год. Согласно планам Комиссии, к 2050 году электричество из возобновляемых источников должно обеспечить более половины всей потребности в энергии, это как минимум в два раза больше, чем в настоящее время. В программе Европейского зеленого соглашения предусматривается ряд инициатив, включая разработку закона о климате и пакета мер по климату, разработку механизма регулирования выбросов CO_2 для предотвращения утечки углерода во внешней торговле Европы и развитие экономики замкнутого цикла. Согласно текущим целям Европейского союза, к 2030 году планируется сократить выбросы парниковых газов на 40% по сравнению с уровнями 1990 года, при этом рассматривается возможность увеличения амбиций до 55%.

Правительство Эстонии принципиально поддерживает установление цели климатической нейтральности в Европейском союзе к 2050 году, если она будет поддержана адекватными переходными мерами и с учетом различий и различных базовых показателей государств-членов и секторов.

Государственная энергетическая и климатическая программа до 2030 года

Основная цель государственной энергетической и климатической программы до 2030 года, утвержденной правительством в декабре 2019 года, – сократить выбросы парниковых газов в Эстонии на 80% к 2050 году (в т.ч. на 70% к 2030 году). Кроме того, желательно сократить выбросы парниковых газов в сфере транспорта, малой энергетике, сельского хозяйства, отходного хозяйства, лесного хозяйства и промышленности на 13% к 2030 году по сравнению с 2005 годом, т.е. в 2030 году выбросы могут составить 5,5 млн. тонн CO_2 экв. В 2020 году в рамках программы будут установлены годовые уровни выбросов для секторов, подпадающих под действие постановления о совместных обязательствах по освобожденным видам деятельности на период 2021-2030 годов.

ДОБЫЧА

> Два основных месторождения сланца в Эстонии расположены в ее северо-восточной части. Между Раквере и Нарвой сланец добывают на так называемом Эстонском месторождении как в шахтах, так и на карьерах. Мощность его продуктивного пласта составляет до 2,9 метра. Согласно современным данным, сланец в т.н. месторождении Тапа между Амбла и Вяйке-Маарья имеет более низкое качество и расположен глубже.
>
> За более чем сто лет эстонская сланцевая промышленность добыла примерно один миллиард тонн сланца. Столько же активного сланца из здешнего запаса сланца в размере 4,8 млрд. тонн, который можно добывать без ограничений, еще не добыто.

Меньше сланца для производства электроэнергии

В Эстонии сланец добывают четыре предприятия: Eesti Energia, Viru Keemia Grupp, Kiviõli Keemiatööstus и Kunda Nordic Tsement. В 2019 году было добыто 12,1 млн тонн сланца, что является наименьшим объемом за последние 30 лет. По сравнению с 2018 годом объем добычи сланца снизился почти на четверть. В Эстонии разрешено добывать 20 миллионов тонн сланца в год, из которых EE может добыть 15,01 миллиона тонн, VKG – 2,77 миллиона тонн, KKT – 1,98 миллиона тонн и KNT – 0,2 миллиона тонн геологических запасов. В 2019 году EE и KKT добыли половину разрешенного объема, VKG реализовала свое право на добычу за счет прошлых лет, то есть 127% годового объема.

Уменьшение объемов добычи сланца Eesti Energia было связано с ситуацией на рынке электроэнергии и стратегическим направлением компании по сокращению производства электроэнергии из сланца и увеличению производства жидкого топлива и энергии из возобновляемых источников. Высокий уровень цен на квоты CO_2 в 2019 году снизил конкурентоспособность электроэнергии, произведенной из сланца, но согласно решению правительства Эстонской Республики как собственника Eesti Energia, мощности по производству электроэнергии из сланца должны быть сохранены, что обеспечит до 2023 года производство электроэнергии на уровне среднего потребления в Эстонии – в размере 1000 МВт.

ДОБЫЧА СЛАНЦА В ПЕРИОД 2013–2019 ГГ.

	Разрешенный годовой объем, тыс.	Фактические объемы добычи (тыс. тонн)*, использование годового объема (%)														Средний % за период 2013-2019
		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		
Eesti Energia AS	15 010	11 830	79%	11 614	77%	11 083	74%	9 732	65%	11 157	74%	11 296	75%	7 458	50%	70%
Viru Keemia Grupp AS	2 772	2 344	85%	2 483	90%	2 637	95%	1 791	65%	3 239	116%	3 487	126%	3 520	127%	96%
Kiviõli Keemiatööstus	1 980	755	38%	1 058	53%	1 350	68%	1 581	80%	1 164	80%	1 088	55%	1 084	55%	62%
AS Kunda Nordic Tsement	238	98	41%	113	47%	116	49%	0	0%	74	31%	74	31%	65	27%	33%
ИТОГО	**20 000**	**15 027**	**75%**	**15 268**	**76%**	**15 186**	**76%**	**13 104**	**66%**	**15 634**	**80%**	**15 945**	**80%**	**12 127**	**60%**	**75%**

*Данные за 2014-2016 годы скорректированы на основании сводных балансов полезных ископаемых.

На пути к эффективности

Сегодня в сланцевой промышленности используются более эффективные и чистые технологии, чем раньше. С этой целью предприятия постоянно инвестируют десятки миллионов евро в модернизацию существующего оборудования и внедрение инновационных, более экологичных решений. Ключевые слова – автоматизация, дигитализация данных и принятие решений на основе анализа полученных данных.

В 2019 году KKT продолжило взрывные работы на карьере Пыхья-Кивиыли II вместо механического бурения вскрыши. Последнее было связано с постоянно растущим объемом вскрыши и последующей необходимостью поиска альтернативных решений, которые бы ускорили процесс добычи и помогли обеспечить такой же объем добычи сланца, как и раньше.

Для более быстрой и безопасной, чем раньше, проходки шурфов, то есть отверстий для проветривания, Eesti Energia приобрел на шахту Estonia установку для разбуривания шурфов. Раньше на проходку одного шурфа уходило 6–9 месяцев, установка для разбуривания шурфов делает всю работу за 2-3 недели. Это передвижная машина, которую можно довольно легко транспортировать из одного места в другое и, при необходимости, использовать на других участках добычи. Новый процесс проходки стал намного безопаснее. За год в шахте необходимо бурить 2-3 шурфа для проветривания. Устройство является первым в своем роде в странах Балтии.

Буровая подъемная установка работает следующим образом: сначала с поверхности земли в подземную часть просверливается отверстие. Затем к буру прикрепляется удлинитель, который бур начинает подтягивать обратно. Диаметр полученного отверстия (шпура) составляет 3.1 метра.

Более инновационная промышленность

Для проверки состояния целиков камерных блоков на шахте «Эстония» Enefit Kaevandused было задействовано беспилотное гусеничное транспортное средство Multiscope, которое используется для выполнения работ по 3D-замерам под землей и в закрытых и труднодоступных для человека местах. Умные и инновационные решения используются для достижения эффективности производства, которая оказывала бы минимальное воздействие на окружающую среду и помогала бы избежать рисков, связанных с безопасностью труда.

В сотрудничестве с Таллиннским техническим университетом при картировании объемов карьеров и складов сланца были испытаны дроны, работающие на новой технологии RTK-GNSS, которые не требуют наземной разметки для ориентации. Использование дронов экономит время и делает маркшейдерскую работу более эффективной, поскольку дрон выполняет за 30 минут работу, которую человек выполняет весь день. В разработке находится правовой акт об условиях использования дронов в маркшейдерской работе.

Для быстрой передачи данных и общения под землей в шахте Ojamaa разработал сеть передачи данных. Совместно с немецкой ИТ-компанией была начаты дигитализация и систематизация данных с горных машин, а также внедрение программного обеспечения для мониторинга. Программное обеспечение для управления внедрено для экономии времени администрирования и ускорения обмена данными между сотрудниками, которые непосредственно управляют рабочими процессами.

Новейшей сланцевой шахте в Эстонии 10 лет

В ноябре 2009 года на шахте VKG «Ojamaa» были проведены первые взрывные работы. За десять лет было добыто 8,6 км2 и извлечено из недр около 22 миллионов тонн геологических запасов сланца. На шахте в общей сложности используется 30 км конвейеров, из которых 14 км наземные, а 16 км – подземные конвейеры. Строительство шахты «Ojamaa» обошлось в 120 миллионов евро, и ежедневно там работают более 500 человек.

Разрешение на строительство новой шахты

Департамент окружающей среды выдал AS Enefit Kaevandused разрешение на добычу до 6 миллионов тонн сланца в год на шахте «Уус-Кивиыли» на территории волостей Алутагузе и Люганузе на 30 лет. В сотрудничестве с VKG добыча начнется не раньше 2025 года, и лицу, которое будет осуществлять добычу, поставлено условие, в соответствие с которым 40% пустой породы, образующейся при обогащении сланца, должно быть использовано повторно. Соглашение о совместном разрешении на добычу полезных ископаемых между двумя предприятиями помогает снижать воздействие на окружающую среду за счет максимального использования существующей инфраструктуры. Ходатайство на получение разрешения на добычу было подано уже в 2005 году.

ЦЕПОЧКА ЦЕННОСТИ СЛАНЦА

ЖИДКИЕ ТОПЛИВА

> Преимущество масла, получаемого в результате термической переработки сланца, перед мазутом заключается в его низком содержании серы и хорошей текучести на единицу плотности, из-за чего его не нужно нагревать. Сланцевое масло используется в качестве сырья в химической промышленности и пропиточного масла, в качестве топочного мазута в котлах и промышленных печах, а также в качестве добавки к судовому топливу. В настоящее время Эстония является одним из крупнейших производителей сланцевого масла в мире, а сланцевый сектор Эстонии обладает лучшими знаниями о производстве сланцевого масла в мире. Среднее содержание серы у эстонских производителей сланцевого масла составляет 0,8%, что соответствует критериям для топлива с низким содержанием серы.

ПРОИЗВОДСТВО ЖИДКИХ ТОПЛИВ В СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЭСТОНИИ В ПЕРИОД 2014–2019 ГГ. (ТЫС. ТОНН)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Eesti Energia	265	337	318	395	410	442
Viru Keemia Grupp	433	506	451	536	607	637
Kiviõli Keemiatööstus	62	72	83	89	92	94
ИТОГО	**760**	**915**	**852**	**1 020**	**1 109**	**1 173**

Источники: Предприятия сланцевой промышленности

Рекордный год для сланцевого масла

В 2019 году сланцевая промышленность Эстонии снова произвела более миллиона тонн сланцевого масла. Общий объем годового производства масла увеличился на 64 тысячи тонн по сравнению с прошлым годом и составил 1,17 миллиона тонн, что на 5,8% больше, чем годом ранее. Около 99% продукции по-прежнему продавалось за границу, в основном в Нидерланды и Бельгию, а также в Швецию, Мальту и Данию.

В 2019 году VKG перерабатывал сланец на трех заводах Petroter и трех фабриках по производству сланцевого масла по технологии Kiviter. Из-за нехватки сланца одна фабрика оставалась по-прежнему законсервированной. За год VKG переработал 5 миллионов тонн сланца, в результате чего было произведено 659 тысяч тонн сланцевых продуктов, что почти на 6% больше, чем год назад. Причиной роста объема продукции стало увеличение рабочего времени трех заводов Petroter на 4,5% – до 944 дней – и увеличение на четыре месяца рабочего времени запущенной в июне 2018 года дополнительной фабрики Kiviter. Средний показатель нетто эффективности переработки сланца на трех заводах масел Petroter в прошлом году достиг 87,5%. В 2019 году первому заводу Petroter исполнилось 10 лет.

Eesti Energia установил исторический рекорд по производству сланцевого масла на заводах Enefit140 и Enefit280 – 442 тысячи тонн. Объем производства увеличился в основном за счет повышения надежности и производительности завода масел Enefit 280. На новом заводе технология с использованием твердого теплоносителя позволяет производить жидкое топливо и теплоэнергию, часть которой возвращается в производство, а часть превращается в перегретый водяной пар. Установка Enefit280 оснащена паровой турбиной, преобразующей тепло пара в электроэнергию. Единственный остаток переработки сланца – это зола с высоким содержанием минеральных веществ, практически не содержащая органических примесей.

На объем добычи масла в Kiviõli Keemiatööstus повлияли капитальный ремонт газогенераторов, повысивший эксплуатационную надежность, и обновление инженерно-технического персонала установки УТТ, что также способствовало изменениям, направленным на повышение эксплуатационной надежности. Меры, принятые на обоих установках по повышению эксплуатационной надежности, помогли увеличить производство сланцевого масла и достичь самого высокого годового объема добычи масла в 93,7 тыс. тонн за последние пять лет.

В Эстонии для производства сланцевого масла используются две технологии:

1. более старая – вертикальные реторты с газовым теплоносителем (GSK) (например, технология Kiviter)
2. более новые горизонтальные реторты с твердым теплоносителем (УТТ) (технологии Petroter и Enefit) с низким уровнем выбросов CO_2 и чрезвычайно высокой энергоэффективностью

ТЕХНИКА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭСТОНСКОГО СЛАНЦЕВОГО МАСЛА (AF-CONSULTING)

Источник: AF-Consulting

Нестабильная цена на сырую нефть

На цену сырой нефти в 2019 году повлияла глобальная и политическая напряженность, а также неопределенность в отношении будущего экономики. Цена на нефть марки Brent была самой низкой в начале года – 54 доллара, но неуклонно росла, достигнув 74,57 доллара за баррель в апреле. С мая цена на сырую нефть на рынках колебалась от 56 до 75 долларов за баррель. В конце года цена осталась на уровне 66 долларов. Уверенности эстонским производителям сланцевого масла придали усилившаяся позиция доллара и рост спроса на топочный мазут с низким содержанием серы. По сравнению с 2018 годом не произошло ожидаемого роста цен на рынках сырой нефти до 80 долларов. Среднегодовая цена на нефть марки Brent осталась на уровне 64,15 доллара за баррель, что на 11% ниже средней цены 2018 года.

На рынке мазута среднегодовая цена 1% мазута была на 3% выше, чем цена 2018 года, составлявшая 349 евро/т. На цену мазута повлияло как укрепление доллара, так и рост спроса и цен на топочный мазут с низким содержанием серы в конце года.

РЫНОЧНЫЕ УСЛОВИЯ 2019		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1% массовая нефть FOB NWE	$/тонна	353	389	404	413	411	393	407	362	361	376	377	426
Brent нефть	$/баррель	60,13	63,61	65,91	71,34	71,68	63,04	64,17	59,45	62,21	59,61	62,62	64,98

Масло из покрышек и использованного пластика

В Эстонии за год образуется свыше 12 000 тонн, а в Европе свыше 3 миллионов тонн старых шин. Департамент окружающей среды выдал Eesti Energia комплексное разрешение, согласно которому до 10% сланца в производстве масла можно заменить крошкой из старых шин. Первоначально крошкой из старых шин будет заменено примерно 300 тонн сланца в месяц с максимальной производительностью до 260 000 тонн в год. Использование шин в производстве масла решает важную экологическую проблему, диверсифицируют использование альтернативных источников энергии, способствуют экономике замкнутого цикла и сохраняют окружающую среду.

Испытания, проведенные на заводе масел Enefit в 2017 году, подтвердили, что качество масла, полученного при комбинированной переработке сланца и крошки из старых шин, осталось аналогичным, а воздействие на окружающую среду не увеличилось. Наряду со сланцем и резиновой крошкой Eesti Energia приступил к освоению использования в производстве масла на заводах Enefit пластиковых отходов. Использование последних позволило бы перерабатывать не менее 80 000 тонн отходов в год в экологически чистый новый ценный продукт, сократить выбросы CO_2 при производстве и улучшить качество жидких топлив. В сотрудничестве с центром сланцевой компетенции Вирумааского колледжа TalTech проводятся лабораторные испытания, за которыми следуют испытания на пилотной установке и заводе масел, получение необходимых экологических разрешений и подготовка к производству. Планируемый запуск производства – 2024 год.

Планы по строительству завода по предварительному рафинированию сланцевого масла

С одной стороны, необходимость улучшения качества сланцевого масла вызвана более строгими экологическими требованиями, особенно в отношении допустимого содержания серы, с другой стороны – ограничением сферы использования сланцевого масла в основном в качестве добавки к судовому топливу или мазута. Завод по предварительному рафинированию позволил бы снизить содержание серы в масле до уровня менее 0,1% и использовать сланцевое масло в качестве компонента моторных топлив с низким влиянием на окружающую среду и судового топлива с низким содержанием серы. Планы по строительству завода основаны на предположении, что мировой спрос на жидкое топливо будет расти до 2040 года.

Поэтому VKG и EE решили подписать меморандум о сотрудничестве в начале 2019 года, чтобы инициировать технико-экономическое обоснование строительства завода по предварительному рафинированию. Планировалось, что объем жидких топлив, перерабатываемых на заводе по рафинированию, составит около 1,5 миллиона тонн в год, то есть он позволили бы переработать весь годовой объем производства сланцевого масла в Эстонии. Завод обеспечил бы работой около 100 человек из Ида-Вирумаа и гарантировал сохранение уже существующих рабочих мест в этом регионе. Выход на рынок с конечным продуктом значительно усилил бы глобальную конкурентоспособность сланцевого масла и увеличил создаваемую добавленную стоимость. На основании технико-экономического обоснования стало ясно, что в ближайшем будущем сланцевое масло будет иметь достаточное качество и ценность даже без предварительного рафинирования.

Рафинирование

Рафинирование – окончательная очистка продукта от ненужных или вредных примесей. При рафинировании из сырого масла, при помощи водорода, удаляются нежелательные соединения (сера, металлы, кислород и азот), и продукт, обогащенный водородом, приобретает лучшие свойства. Процесс осуществляется в реакторах с использованием катализаторов, высокой температуры и давления.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ

Самые большие изменения в сланцевой промышленности Эстонии в 2019 году произошли в производстве электроэнергии из сланца. Изменения были обусловлены почти 4-кратным увеличением рыночной цены CO_2 и 1,5-кратным увеличением объема более дешевой и свободной от квот электроэнергии из третьих стран по сравнению с предыдущим годом. В 2019 году в Эстонии было произведено 7,6 тераватт-часов (ТВт·ч) электроэнергии, что на 40% меньше, чем в предыдущем году. Львиная доля произведенной электроэнергии приходится на сланцевые предприятия, которые в общей сложности произвели почти 4,9 ТВт·ч из сланца и сланцевого газа. В 2019 году производство электроэнергии из возобновляемых источников увеличилось до 1,9 ТВт·ч, что на 33% больше, чем в 2018 году.

Меньше электроэнергии напрямую из сланца

В связи с изменением рыночной ситуации Eesti Energia сократил производство электроэнергии из сланца и до конца 2019 года законсервировал четыре энергоблока и первую топливоподачу на Эстонской электростанции. Производство электроэнергии непосредственно из сланца сократилось более чем на 54% по сравнению с предыдущим годом – до уровня 3,7 ТВт·ч в год. Снижение объемов производства привело к изменениям в организации работы, которые затронули около 1300 сотрудников. По решению правительства Эстонской Республики до 2023 года мощность производства электроэнергии будет поддерживаться на уровне среднего потребления в Эстонии в объеме 1000 МВт.

Это означало необходимость держать в состоянии готовности как минимум два блока, оборудованных установками по улавливания серы (deSOx) в дополнение к трем блокам с кипящим слоем. Работа Нарвских электростанций была реорганизована таким образом, что станции увеличили свою мощность для работы с максимальной нагрузкой в часы, когда цены на электроэнергию выше и с более низкой нагрузкой, когда цены ниже. В конце июня 2019 года Eesti Energia не произвел из сланца ни одного мегаватт-часа электроэнергии за восьмичасовой период, что произошло впервые в истории предприятия. Вся электроэнергия, произведенная в сети в этот период, поступала из возобновляемых или альтернативных источников.

Электростанция «Аувере», построенная в конце 2018 года, по причине утечки в теплообменнике произвела почти на 300 гигаватт-часов меньше электроэнергии, чем планировалось в 2019 году. Помимо горючего сланца, на «Аувере» может использоваться до 50% биомассы или древесной щепы, 20% торфа и до 10% сланцевого газа. Электростанция может производить 2,2 ТВт·ч электроэнергии в год, что может покрыть более 25% потребления Эстонии.

Более экологически чистый сланцевый газ

В 2019 году Eesti Energia, VKG и KKT произвели из сланцевого газа в общей сложности 973 ГВтч электроэнергии, что составляет примерно 20% от общего объема производства электроэнергии предприятиями. В 2018 году доля производства электроэнергии из сланцевого газа составила 10%.

С 2018 года на Эстонской электростанции Enefit Energiatootmine по сравнению с предыдущим увеличилась доля использования сланцевого газа, образующегося в процессе производства сланцевого масла на Эстонской электростанции. Наряду со сланцем в качестве сырья на одном энергоблоке можно использовать до 50% газа с высокой калорийностью, выделяемого в качестве побочного продукта при производстве масла. Благодаря инновациям будет снижено воздействие производства электроэнергии на окружающую среду, а производство станет более гибким.

VKG Energia использует для производства энергии только тепло, выделяемое в процессе производства сланцевого газа и сланцевого масла. В зависимости от типа турбины электроэнергия вырабатывается либо в режиме комбинированного производства, либо в конденсационном режиме. В 2019 году на Северной ТЭС VKG был произведен 1 ТВт·ч электроэнергии, из которого 474 ГВт·ч пришлось на электроэнергию, а остальное – на тепло и пар, которые были перепроданы крупным потребителям.

Циркулярная экономика также предлагает экологические решения для других отраслей, таких как использование древесных отходов для производства возобновляемой энергии.

Замена сланца биомассой

В апреле, после реконструкции конвейерной ленты биотоплива на Балтийской электростанции, доля биомассы в производственном блоке сланцевой энергетики увеличилась почти до 25%. Использование биотоплива вместо сланца снижает долю приобретаемых квот на выбросы CO_2, что повышает эффективность и конкурентоспособность станций. Осенью на территории Балтийской электростанции был открыт комплекс очистки и измельчения биомассы, который еще больше увеличил объем биомассы, используемой для производства электроэнергии. Три новых энергоблока Нарвских электростанций могут использовать до 50% биомассы и производить из нее возобновляемую энергию.

ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СЛАНЦЕВЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ В ЭСТОНИИ В ПЕРИОД 2014–2019 ГГ. (ГВТЧ)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Eesti Energia	9 343	7 312	8 695	9 363	8 658	4 352
в том числе из сланца	*9 003*	*6 745*	*8 203*	*8 741*	*8 074*	*3 691*
Viru Keemia Grupp	217	311	352	416	466	474
Kiviõli Keemiatööstus	39	41	44	51	52	47
ИТОГО	**9 599**	**7 664**	**9 091**	**9 830**	**9 176**	**4 873**
в том числе из сланца	*9 259*	*7 097*	*8 212*	*8 747*	*8 081*	*3 695*

Источники: Предприятия сланцевой промышленности

ТЕПЛО

Большая часть потребляемой теплоэнергии производится на экологически чистых теплоэлектроцентралях. По данным Департамента конкуренции, в 2019 году предельная цена на тепло без НСО для конечных потребителей в Эстонии составила в среднем 63,82 евро за МВт·ч. Все предприятия, производящие тепловую энергию из сланца, продавали тепло по более низкой цене, чем в среднем по Эстонии. Наиболее выгодная для потребителя цена на комнатное тепло по-прежнему у тех поставщиков услуги, кто использует тепловую энергию, производимую в качестве побочного продукта сланцевой промышленности. В 2019 году самое дешевое коммунальное отопление получили жители Нарвы – 35,33 евро/МВт·ч, а самое дорогое тепло пришлось покупать в Харку – 86,96 евро/МВт·ч.

За последние пять лет производство тепла из сланца составило 1,4 ТВтч, что составляет около трети объема централизованного теплоснабжения в Эстонии. Общий годовой объем потребления тепла в Эстонии составляет менее 6,3 ТВт·ч, из которых 70% (4,4 ТВт·ч) в 2018 году приходилось на централизованное теплоснабжение.

Более дешевое отопление из сланца

Самую дешевую теплоэнергию, предлагаемую централизованным теплоснабжением в Эстонии в 2019 году получили около 60 000 жителей Нарвы, покупая у Narva Soojusvõrk комнатное тепло, произведенное из сланца и биомассы на Балтийской электростанции EE. Всего через Нарвскую теплосеть отапливается 692 объекта, а общая мощность потребителей достигает 333 МВт. Кроме того, близлежащие промышленные потребители снабжаются паром 15 атмосфер.

С 2018 года VKG Soojus снабжает потребителей в районах Кохтла-Ярве и Ахтме-Йыхви теплоэнергией по тарифу 52,66 евро/МВт·ч. Дочернее предприятие VKG производит тепло экологически безопасным способом, используя для этого, в первую очередь, отходящий газ, образующийся при переработке сланца. VKG продает тепло и пар, образующийся при переработке сланца, промышленным предприятиям в Ида-Вирумаа и потребителям в регионе, а также электроэнергию, произведенную с помощью совместного производства по всей Эстонии. Несмотря на то, что теплотрассы являются одними из самых протяженных в Эстонии (длина сети VKG Soojus составляет 161 км, а, например, вся городская сеть Тарту – 176 км), и поэтому объемы потерь выше, цена на централизованное теплоснабжение остается значительно ниже средней по Эстонии.

Жители и предприятия города Кивиыли потребляли теплоэнергию получаемую при совместном производстве тепло- и электроэнергии KKT при посредничестве Kiviõli Soojus по цене 50,03 евро/МВт·ч.

10 километров новой теплотрассы

В 2019 году VKG Soojus продолжила масштабную реконструкцию изношенной главной магистрали теплотрассы. Реконструкция десятикилометрового участка теплотрассы обошлась в 4,4 миллиона евро, треть из которых была покрыта Центром экологических инвестиций.

Эстонская ассоциация электростанций и централизованного теплоснабжения отметила распределительную сеть VKG Soojus знаком энергоэффективной системы централизованного теплоснабжения «Эффективное централизованное теплоснабжение». Знак удостоверяет и подтверждает эффективность системы централизованного теплоснабжения, то есть значительную долю возобновляемых источников энергии и произведенного с помощью когенерации тепла в системе централизованного теплоснабжения. VKG Soojus занимается передачей и продажей теплоэнергии в районе Ахтме-Йыхви и Кохтла-Ярве. Предприятие снабжает теплом район с более чем 30 000 жителями.

VKG Energia продает теплоэнергию для промышленных процессов в Ида-Вирумаа, в окрестностях Кохтла-Ярве, как в виде пара, так и горячей воды для отапливания зданий.

ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛА И ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛА СЛАНЦЕВЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЭСТОНИИ В ПЕРИОД 2015–2019 ГГ. (ГВТЧ)

	2015	2016	2017	2018	2019
Нарвские электростанции Eesti Energia	614	596	564	582	584
Viru Keemia Grupp	532	506	452	454	452
Kiviõli Keemiatööstus	108	123	125	139	144
ИТОГО	**1 254**	**1 225**	**1 141**	**1 175**	**1 180**

Источники: Предприятия сланцевой промышленности

ТОНКАЯ ХИМИЯ И ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

> Фенольная вода, образующаяся в процессе термической обработки сланца, содержит большое количество органических и неорганических соединений в виде солей, смол и различных органических веществ, включая фенолы. VKG продолжает оставаться крупнейшим предприятием в Эстонии, которое выделяет ценные химические вещества из фенольной воды, образующейся при производстве масел на фабриках Kiviter. В 2019 году VKG произвел 1520 тонн продуктов тонкой химии и фенольной продукции. В 2019 году Kiviõli Keemiatööstus произвело в общей сложности 294 тонны тонкой химии.
>
> Повышение ценности сланца включает в себя около 20 миллионов тонн побочных продуктов в Эстонии каждый год: при переработке и обогащении сланца образуется пустая порода, а при производстве масла и электроэнергии – зола. В течение многих лет сланцевые предприятия были заняты поиском новых применений для пустой породы и золы в качестве потенциальных вторичных производственных ресурсов. Это снижает воздействие сектора на окружающую среду, а также является экономически выгодным.

Повторное использование открывает новые перспективы

Классическая линейная модель производства в экономике заменяется моделью экономики замкнутого цикла, которая фокусируется на продуктах и услугах, при производстве которых объем отходов сводится к минимуму. Экономика замкнутого цикла – это решение для рационального использования ресурсов в сланцевой промышленности. Компании разрабатывают ряд проектов по внедрению принципов экономики замкнутого цикла.

VKG развивает сланцевую химию как направление, поскольку видит в ней определенный потенциал и перспективу в будущем. Продукты тонкой химии синтезируются из фенолов, которые являются побочным продуктом производства сланцевого масла. Производство тонкой химии с высокой добавленной стоимостью является частью экономики замкнутого цикла, удлиняя цепочку ценности при производстве масла. Главной проблемой при производстве сланцевой химии по-прежнему остаются высокие затраты на деятельность в области научных исследований и разработок и маркетинг. Предприятия также несут значительные расходы из-за обязательства Европейского Союза в соответствии с так называемым постановлением REACH регистрировать химические вещества.

География продаж продуктов тонкой химии расширяется

В Европейском союзе VKG производит и продает более 40 различных химикатов, произведенных из сланца. После длившегося почти пять лет процесса регистрации с середины 2019 года VKG получил право продавать продукт сланцевой химии Honeyol™ на рынке США. На новом рынке Honeyol™ имеет два основных применения: производство резиновых смол в шинной промышленности и производство клеящих смол для деревообрабатывающей промышленности. Это одна из лучших альтернатив распространенному химикату резорцину, который очень широко используется на рынке США, поэтому Honeyol™ также имеет большой потенциал на этом рынке. Уже в процессе регистрации интерес к Honeyol™, производимому в Кохтла-Ярве, проявили уже несколько крупных американских клиентов.

ЭКСПОРТ ТОНКОЙ СЛАНЦЕВОЙ ХИМИИ И ФЕНОЛОВ В ПЕРИОД 2014-2019 ГГ. (В ЕВРО)

Группа товаров	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Тонкая химия	719 168	1 034 909	730 309	968 059	2 767 446	3 058 440
Всего сланцевых фенолов	41 849	39 596	6 212	4 411	0	9 503
ИТОГО	**761 017**	**1 074 505**	**736 521**	**972 470**	**2 767 446**	**3 067 943**

Источник: Департамент статистики

Ценные фенолы

Продукцией сланцевых фенолов являются фракции алкилрезорцинов, продукты тонкой химии – высокочистые резорцины и синтетические продукты типа клеящей смолы. Эти продукты продаются в Эстонии как местным, так и иностранным клиентам. VKG экспортировал продукты сланцевой химии, произведенные в 2019 году, на 2,6 миллиона евро, что на 18 % больше, чем год назад. Основными рынками сбыта продукции были Великобритания, Индия, Италия, Бельгия и США.

Фракции алкилрезорцина широко используются в производстве литейных форм и в качестве клеящих смол в резиновой, фанерной и нефтяной промышленности. В Эстонии производятся в основном фенолы Honeyol 80, Honeyol и Rezol, которые используются, например, в автомобильных деталях Lexus и Toyota и для изготовления шин с высокой износостойкостью.

Продукция тонкой химии с высокой степенью очистки (2-метилрезорцин, ангидриды 5-метилрезорцина и моногидраты 5-метилрезорцина) используются в фармацевтической, косметической и электронной промышленности. Продукты с чистотой более 99% также содержатся в лекарствах и красках для волос, а также используются для изготовления жидких кристаллов для ЖК-мониторов. Высокочистая тонкая химия стоит дорого, цена за килограмм может достигать десятков евро. Синтетические продукты клеящей смолы типа SF-281 предназначены для использования в шинной или литейной промышленности.

В качестве опытно-конструкторских работ VKG изучает возможности получения клеящих смол для деревообрабатывающей и резинотехнической промышленности на основе Honeyol и гранулировать Honeyol 80.

Опытная партия гранул из сланцевой золы была изготовлена в лаборатории Института химии и биофизики (КБФИ). Таким образом было доказано, что сланцевая зола может быть гранулирована в соответствии с требованиями сельскохозяйственного сектора.

Пустая порода

Пустая порода состоит в основном из известняка и содержит небольшое количество сланца. В 2019 году в сланцевой промышленности образовалось 6 млн тонн пустой породы, из которых более половины или 3,6 млн тонн были повторно использованы. Известняк хорошо подходит для строительства дорог, больших площадок, плотин и других массивных объектов, а также подходит для ремонта лесных дорог. Самая большая проблема при повторном использовании пустой породы – ее большие объемы.

36% или 1,3 миллиона тонн пустой породы Eesti Energia попали экономику замкнутого цикла. Согласно исследованию, проведенному по заказу предприятия Таллиннским техническим университетом, известняк, который образуется как побочный продукт добычи сланца, подходит в качестве наполнителя при строительстве железнодорожных путей и автомобильных дорог. В исследовании также пришли к выводу о том, что использование известняка при строительстве железнодорожной линии Rail Baltic снизит экологическую нагрузку, который могла бы возникнуть в результате открытия новых карьеров. Департамент окружающей среды выдал Enefit Kaevandused право на повторное использование пустой породы в объеме до 3 миллионов тонн для создания основания для солнечной электростанции, которая будет построена на территории шахты Estonia.

В 2019 году VKG переработал большую часть, или 92%, из 2,3 миллиона тонн пустой породы, образовавшейся в процессе добычи, в виде наполнителя.

Сланцевая зола

Зольные отходы образуются в основном в котлах сланцевых электростанций. Часть золы, образующейся при сгорании, уносится с потоком газа, а остальная часть оседает на дне топки, она называется топочной золой, а зола, уносимая потоком газа из топки – летучей золой. Топочная зола составляет 30-40% от зольного потока, летучая зола – 60-70% от массы зольного потока. В качестве сырья используется летучая зола.

В 2019 году в сланцевой промышленности образовалось 6,5 миллиона тонн золы, из которых Eesti Energia переработало только 1,8%, то есть 120 000 тонн в строительстве и сельском хозяйстве. По сравнению с предыдущими годами в котлах Eesti Energia образовалось золы почти на 60% или на 4,1 миллиона меньше. VKG использует новую технологию для складирования золы, которая, в основном, образуется при производстве масла: зола складируется в увлажненном и уплотненном виде, образуя водостойкий слой, который, в свою очередь, покрывается полукоксом. В 2019 году в VKG образовалось 1,9 миллиона тонн золы.

Летучая зола выделяется при производстве электроэнергии из сланца в процессе очистки дымовых газов. Для улавливания летучей золы с высоким содержанием кальция в дымовых каналах электростанций установлены специальные фильтры, которые улавливают мельчайшие частицы золы.

Топочная зола образуется в топочной камере и удаляется со дна топки. Топочная зола имеет переменный размер зерна, методы повторного использования в данный момент отсутствуют, топочная зола направляется в полном объеме на золоотвалы.

ТВЕРДЫЕ ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ТЫС. ТОНН) И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ПРОДУКТОВ (%)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Сланцевая зола	**8 554**	**7 296**	**8 973**	**9 323**	**9 387**	**6 499**
%	*4,0*	*2,1*	*1,4*	*1,6*	*1,9*	*1,8*
Пустая порода	**8 083**	**11 973**	**10 312**	**6 261**	**6 461**	**5 970**
%	*32,8*	*29,1*	*34,9*	*55,8*	*52,9*	*57,1*

Источники: Предприятия сланцевой промышленности

Зелёный свет для переработки пластмассы

Исключение сланцевой золы из опасных отходов способствует развитию экономики замкнутого цикла в промышленности. Кроме того, новый оригинальный стандарт Эстонии EVS 940:2019 «Термически обработанный сланец для пластиковой промышленности. Спецификации и критерии соответствия», позволяет начать использовать сланцевую золу в пластиковой промышленности . Стандартизация позволяет официально использовать золу в качестве продукта, тем самым увеличивая количество используемой золы.

> *Использование стандартизированной сланцевой золы в производстве пластмасс является очень важным шагом с точки зрения использования сланцевой золы и развития пластмассовой промышленности в целом. Это первый шаг в мировом масштабе. Отныне компания сможет экспортировать полученный продукт, избегая лишних вопросов о качестве продукта*

Ивар Вийра
исполнительный директор Ati Profiil OÜ и председатель Эстонского союза пластиковой промышленности

Зола в качестве мелиоранта

Результаты проведенных в 2018 году испытаний, проведенных на обычных и органических полях с мелиорантом Eesti Energia Enefix, изготовленным из сланцевой золы, показали положительное влияние золы как на урожайность, так и на нейтрализацию pH почвы. Исследование, проведенное Таллиннским техническим университетом и Таллиннской технической высшей школой, подтвердило, что сланцевая зола подходит для стабилизации больших торфяников.

Результаты исследования также увеличили спрос на сжигаемый сланец как продукт. Так предприятие сотрудничает с литовским производителем удобрений; в других производствах зола используется для нейтрализации кислых отходов; сланцевая зола, смешанная с другими удобрениями, дала хорошие результаты на одной из крупнейших ферм по выращиванию томатов и огурцов на Сицилии.

В целях разработки мелиоранта на основе золы ведется сотрудничество с кластером сельскохозяйственных культур и научно-исследовательскими учреждениями для разработки прототипов многофункциональных органических удобрений, а также для разработки технологии и рецептуры сельскохозяйственных гранул из золы.

СЛАНЦЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Сланцевая промышленность оказывает влияние на окружающую среду, но масштабы этого воздействия резко снизились за последние 10-15 лет. Чтобы уменьшить воздействие на окружающую среду, сланцевые предприятия ежегодно делают большие инвестиции в различные меры и разрабатывают более экологически чистые технологии в сотрудничестве с университетами. По сравнению с 2018 годом экологическая нагрузка, связанная с сланцевой промышленностью, снизилась почти на 40%, в первую очередь за счет снижения производства электроэнергии из сланца.

В Европейском союзе выбросы CO_2 в энергетическом секторе снизились на 12% в 2019 году. Снижение связано с увеличением использования возобновляемых источников энергии и переходом с угля на газ. Общий объем выбросов CO_2 в Эстонии снизился почти на 40% в годовом исчислении, в основном за счет сокращения производства электроэнергии в концерне Eesti Energia.

Около 70 миллионов евро в окружающую среду

В 2019 году сланцевые предприятия заплатили государству более 70 миллионов евро в качестве платы за загрязнение окружающей среды, из которых более половины составили ресурсные платы за добычу сланца и воду. Платы за загрязнение, связанные с выбросами, эмиссиями и складированием отходов добычи и переработки коричневого золота составила почти 30 миллионов евро, что почти на 10 миллионов меньше, чем в прошлом году. В то же время предприятия инвестировали треть своих годовых инвестиций, то есть почти 22 миллиона евро. в проекты, снижающие влияние на окружающую среду.

В 2019 году Эстонская ассоциация управления окружающей средой выдала сертификаты «Зеленого офиса» офисному зданию логистики Eesti Energia Õlitööstus и Enefit Kaevandused. Офис в Аувере стал первым административным зданием в Ида-Вирумаа, получившим такой сертификат.

Одним из способов перехода к низкоуглеродной экономике является посадка деревьев (облесение) на заброшенных карьерах. Посаженные деревья растут хорошо, их хвоя и листья крупнее, чем на неудобренных территориях, видовое богатство подлеска со временем увеличивается

Катри Отс
старший научный сотрудник Эстонского университета естественных наук

ПРЯМЫЕ И КОСВЕННЫЕ ИНВЕСТИЦИИ ЭСТОНСКИХ СЛАНЦЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ОХРАНУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПЕРИОД 2013–2019 ГГ. (МЛН ЕВРО)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Eesti Energia	69,8	28,5	27,4	9,4	16,2	40,8**	10,9
VKG	3,9	8,9	53,5*	14,4	12,1	9,4	8,4
KKT	8	5,2	0	0,4	0,8	4,2	1,8
KNT	0,2	0,2	0,9	1,9	1,4	0,5	0,4
ИТОГО	**81,9**	**42,8**	**81,8**	**26,1**	**30,5**	**54,9**	**21,5**

* Включает косвенные инвестиции в охрану окружающей среды в связи с увеличением объемов производства и строительством завода масел Petroter III.
** Включает инвестиции в развитие электростанции в «Аувере». В 2013-2018 годах в электростанцию «Аувере» было инвестировано 328,4 миллиона евро.

Климатические амбиции Эстонии

Анализ возможностей увеличения климатических амбиций Эстонии, завершенный в 2019 году в Таллиннском центре Стокгольмского института окружающей среды, показывает, что достижение климатически нейтральной Эстонии к 2050 году, где антропогенные выбросы парниковых газов уравновешиваются связыванием, возможно при участии всех – как частного, публичного, так и некоммерческого сектора. Амбициозный прогноз предусматривает, что выполнение цели станет возможным, если в следующие тридцать лет Эстония инвестирует 17 миллиардов евро. В исследовании приходят к выводу, что до 2040 года мировой спрос на сланцевое масло будет расти, и в действительности сократить выбросы до нуля не представляется возможным. Климатическая нейтральность предполагает наличие связывающего выбросы сектора землепользования и лесного хозяйства, а также внедрение технологий улавливания углерода и его использования.

Благоустройство ландшафта

Добыча сланца меняет поверхность земли. Меняются рельеф, гидрогеологическая ситуация, почва, растительный и животный мир. Неотъемлемой частью добычи сланца является благоустройство территорий бывших карьеров для создания ландшафта, который можно использовать в каких-либо целях. На промышленных ландшафтах осуществляется техническое благоустройство, выравниваются земли после добычи полезных ископаемых, создаются новые формы рельефа и высаживаются новые леса в ходе биологического озеленения. В общей сложности сланцевые предприятия за полвека посадили деревья на 14 000 гектарах. Сегодня на бывших промышленных территориях выросли высокие леса с разнообразной растительностью, где обитает множество видов животных.

В 2019 году Eesti Energia и Kunda Nordic Tsement высадили лес на более чем 9 гектарах бывших карьеров. В 2019 году кундаское сланцевое предприятие провело инвентаризацию карьерных млекопитающих и мест их обитания, которая является основой для составления плана сохранения биоразнообразия карьера. После инвентаризации выяснилось, что ландшафт сланцевого карьера «Убья» хорошо подходит для косуль, грызунов и зайцев.

Обрушения ликвидируются

Если воздействие открытых горных работ на окружающую среду проявляются незамедлительно, то воздействие подземных горных работ можно проявиться только спустя десятилетия. В 2018 году ученые из Таллиннского технического университета составили «Обзор обвалов подземных выработок сланца» по поводу обвалов, провальных впадин и ввалившихся шурфов в районах бывших сланцевых шахт. Работа ученых проясняет причину образования в Ида-Вирумаа в 2019 году обрушений старых шурфов в районах подземных выработок. Ликвидацией и восстановлением обрушений занимаются государственные учреждения.

Вода в сланцевой промышленности

При добыче сланца вода из выработок откачивается, отводится в бассейны-отстойники для очистки от взвесей, а затем сбрасывается обратно в природу. Вода, откачиваемая в ходе добыче полезных ископаемых, образуется из грунтовых и дождевых вод, которые составляют 80% в карьерах и около 50% в подземных выработках. Объемы удаления воды напрямую связаны с осадками.

В 2019 году четыре предприятия выкачали в общей сложности 162 миллиона кубометров воды из карьеров и шахт при добыче сланца, что более чем на 30% больше, чем в предыдущем году. За каждые 1000 м3, откаченной из карьеров воды предприятия заплатили 20,26 евро, а из шахт - 56,51 евро.

Ставки плат за специальное водопользование и их увеличение с каждым годом установлены постановлением правительства Эстонской Республики на период 2016-2025 гг. В общей сложности сланцевые предприятия заплатили 8,2 млн евро за право на специальное водопользование в 2019 году, что на 32% больше, чем годом ранее.

Очистка водосбора реки Пуртсе

В начале 2019 года в Ида-Вирумаа начались масштабные работы по очистке водосбора реки Пуртсе. Загрязнение территории было вызвано заводами по переработке сланца в Кохтла-Ярве и Кивиыли в 1930-1980 годах. В первый год крупнейшего в Эстонии проекта по ликвидации остаточного загрязнения было выкопано около 40 тысяч кубометров загрязненной почвы и очищен участок реки протяженностью 5,6 километра, на дне которого находится слой грязи толщиной в полметра, загрязненный остатками масла, в котором также была обнаружена смола. После очистки речная вода была направлена обратно в очищенную главную канаву Вахтсепа и очищенные участки реки Кохтла. Кроме того, 3,4 км реки Кохтла протекает в новом чистом русле, построенном в ходе работ по очистке, которое было принято природой.

В 2019 году в при проведении работ по очистке было в значительной степени обезврежено фенольное болото площадью 14 га. В последующие годы будут построены насосная станция и напорный трубопровод для перекачки загрязненной воды из фенольного болота в канаву для сточных вод полукоксового отвала, а оттуда на очистные сооружения. Летом 2020 года начнется очистка 1,4-километрового участка реки Пуртсе. Работы по очистке от остаточного загрязнения были заказаны Министерством окружающей среды. Стоимость работ, которые продлятся до конца 2022 года, составляет 21 миллион евро, при софинансировании Европейского фонда сплочения, Центра экологических инвестиций и Эстонского государства.

Выбросы в атмосферу

Во имя более чистой воздушной среды сланцевые предприятия годами движутся к более эффективному и чистому производству энергии, инвестируя в новые технологии и дополняя старое производственное оборудование современным очистными установками. Выбросы в атмосферу снизились с годами, несмотря на стабильный рост объемов производства. Выбросы в атмосферу также значительно снизились в 2019 году из-за снижения объемов производства электроэнергии из сланца.

По сравнению с предыдущим годом выбросы SO_2 сократились более чем на 40%, выбросы NO_2 – на 46%, а выбросы твердых частиц также снизились на 40%. За последние пять лет соответствующие показатели снизились более чем на 60%. Усилия промышленности подтверждаются исследованиями, согласно которым воздух в Эстонии и Ида-Вирумаа является одним из самых чистых в Европе.

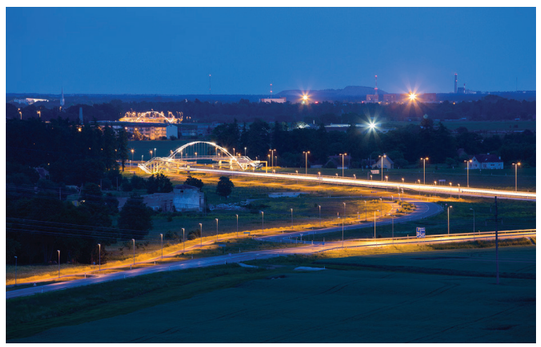
ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ ОТ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ТЫС. ТОНН)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO_2	38,6	29,6	27,7	31,0	26,5	15,7
NO_2	9,7	6,4	7,0	7,7	7,1	3,8
Твёрдые частицы	8,8	3,6	2,6	2,7	2,3	1,4
CO_2	14 600	11 159	12 862	14 327	13 290	8 100
Добытый сланец	**15 258**	**15 187**	**13 104**	**15 633**	**15 944**	**12 127**
Производство сланцевого масла	**760**	**915**	**852**	**1 020**	**1 109**	**1 173**

Данные KNT включают все выбросы предприятия в атмосферу, большая часть которых связана с сжиганием отработанного топлива.

Мониторинг качества воздуха

Атмосферный воздух в Эстонии находится под постоянным наблюдением благодаря нескольким станциям мониторинга. Станции мониторинга Ида-Вирумаа измеряют концентрацию загрязняющих веществ в воздухе в Нарве, Кивиыли, Силламяэ, Кохтла-Ярве и Синимяэ. Созданная Eesti Energia и Центром инвестиций в окружающую среду в 2017 году постоянная станция мониторинга качества атмосферного воздуха измеряет содержание в атмосферном воздухе диоксида серы, бензола и сероводорода. Кроме этого станция мониторинга измеряет направление и скорость ветра, влажность воздуха и температуру, а также дает ценную информацию для дальнейшего управления качеством воздуха.



Улучшение качества воздуха в городах

VKG реализовал несколько проектов по улучшению качества воздуха в Кохтла-Ярве с целью снижения воздействия деятельности предприятия на окружающую среду, обеспечения устойчивого развития промышленности и улучшения окружающей среды для местных жителей. В 2019 году был завершена программа по уменьшению неприятных запахов, которую VKG согласовал с Департаментом окружающей среды. Сумма инвестиций для реализации пяти мероприятий, предусмотренных программой, превысила 1 миллион евро. Благодаря мероприятиям программы, принятым в 2018 и 2019 годах, два источника запаха полностью исчезли, а неприятные проявления запаха с производственной территории VKG планируется уменьшить на 12%. Закрытие Южной ТЭЦ несколько лет назад также значительно снизило нагрузку на атмосферный воздух. С тех пор совместное производство электро- и теплоэнергии из сланцевого газа осуществляется на Северной ТЭЦ, оснащенной новыми эффективными установками по улавливанию серы.

Крупные инвестиции Kiviõli Keemiatööstus в новый электрофильтр для установки УТТ позволят снизить содержание пыли в дымовых газах оборудования для производства масла и уменьшить выброс твердых частиц и ароматических веществ. Благодаря инвестициям воздух в районе Кивиыли станет чище.

НАУЧНО ОБОСНОВАННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Топливный кризис, возникший во время Первой мировой войны, сделал добычу и разведку сланца актуальной. При инициативе Пауля Когермана лаборатория исследования горючего сланца, созданная при Тартуском университете в 1925 году, начала использовать различные всемирно известные методы исследования топлива. Своей научной работой Когерман заложил основу для дальнейших исследований в области рационального использования сланцевых продуктов. Начатое Когерманом обширное исследование было продолжено в основанном в 1947 году химическом институте Таллиннского технического университета и других научных учреждениях.

Имеющие более чем 100-летнюю историю в области добычи и переработки сланца эстонское образование и исследования в области сланца занимают лидирующие позиции в мире. Ноу-хау, накопленное за столетие, пользуется глобальным спросом и экспортируется в другие сланцевые страны по всему миру, от США и Иордании до России, Мьянмы и Турции.

В Эстонии сланец глубоко изучался в регионе сланцевой промышленности в Ида-Вирумаа с 1958 года, когда в Кохтла-Ярве был основан Научно-исследовательский институт сланца (позже Институт сланца). Научно-исследовательская и испытательная лаборатория топливных технологий с международным охватом центра компетенции в области сланца Вирумааского колледжа Таллиннского технического университета может считаться преемственным хранителем разнообразной исследовательской деятельности в сланцевом городе.

Стандартизация в сланцевой области

Центр компетенции в области сланца Вирумааского колледжа Таллиннского технического университета координирует деятельность технического комитета по переработке сланца и сланцевых продуктов (EVS/TK 57), созданного при Эстонском центре стандартизации. Наличие стандартов, применяемых к сланцу, упрощает и поддерживает повседневную и исследовательскую деятельность лабораторий.

При содействии технического комитета EVS/TK 57 на сегодняшний день опубликовано девять стандартов: один из них является исходным эстонским стандартом, некоторые представляют собой новые версии исходных эстонских стандартов, некоторые – международные стандарты ISO, принятые методом перепечатки. В 2019 году были подготовлены и опубликованы в общей сложности два приведенных ниже стандарта.

EVS-ISO 334: 2019 Твердые минеральные топлива. Определение общей серы с использованием метода Эшка. Solid mineral fuels. Determination of total sulfur. Eschka method.
Модифицированная редакция международного стандарта ISO 587:2010. Были добавлены дополнения, расширяющие сферу действия стандарта на сланец и продукты его термической обработки с учетом специфических свойств сланца и сланцевых продуктов. В качестве альтернативы были добавлены метод водной экстракции и некоторые важные спецификации для проведения анализов.

EVS 940: 2019 Термически обработанный сланец для пластиковой промышленности. Технические характеристики и критерии соответствия.
Новый оригинальный стандарт Эстонии, который предложило составить предприятие Eesti Energia. Стандарт распространяется на термически обработанный сланец или его смесь, в которой доля сланца составляет не менее 70%. Термически обработанный горючий сланец рассматривается в стандарте как продукт, который используется в пластиковой промышленности в качестве наполнителя для одного из компонентов пластмасс. Это, в свою очередь, обусловило в производстве необходимость установить требования к данному наполнителю, организации система контроля производства и процедуре подтверждения соответствия.

СТАНДАРТЫ В СТАДИИ ПОДГОТОВКИ:

- **EVS 652:1994 Сланцевые масла. Метод определения твердых примесей и золы. (Shale oils. Method for determination of sediment content and ash.)**
- **EVS 943:2020 Синтетическое топливо – Топливо (класс F) – Спецификация эстонского сланцевого масла.**
- **EVS-ISO 29541:2015 Твердые минеральные топлива. Определение общего содержания углерода, водорода и азота. Инструментальный метод. (Solid mineral fuels. Determination of total carbon, hydrogen and nitrogen content. Instrumental method.)**
- **EVS 669: 1996 Сланец кукерсит. Определение зольности. (Kukersite oil shale. Determination of ash.)**
- **EVS 670: 1998 Товарный сланец. (Trade oil shale)**

При использовании горючего сланца необходимо исследовать и применять технологии получения рафинированного масла без эмиссии CO_2. Также другие новые и старые технологии прямого преобразования сланца. Сланцехимическая промышленность должна основываться непосредственно на горючем сланце, а не на его остатках, таких как резорцины.

Маргус Лопп
профессор Таллиннского технического университета

Исследование сланцевой золы

Исследование опасности сланцевой золы, проведенное учеными Таллиннского технического университета и Тартуского университета в 2019 году, доказало, что сланцевая зола не отличается отрицательно от угольной золы. Исключение сланцевой золы из списка опасных отходов в результате исследования позволяет использовать золу более эффективно и в большем, чем раньше, объеме например, в качестве строительного материала, при производстве цемента и бетона, в сельском хозяйстве, других строительных материалов и пластиковых изделиях, а также в дорожном строительстве.

Биологическая переработка и совместный пиролиз

Последние разработки в области обработки металлического сырья и остатков производятся посредством биологической обработки. Ученые из научно-исследовательской компании BiotaTec OÜ пытаются повысить ценность сырья или остатков, используя преимущества естественной жизнедеятельности определенных микроорганизмов. В лаборатории различные сообщества привлекаются к адаптации к сырью таким образом, чтобы во время взаимодействия и естественной жизнедеятельности микроорганизмов уменьшалось, например, содержание органической серы и металлов в сланце, или в случае так называемых бедных руд и отходов металлы становились растворимыми в воде. В сотрудничестве с учеными центра компетенции в области сланца TalTech одним из лучших результатов было снижение содержания органической серы в кукерсите примерно на 55%.

> *Извлечь ценность из сырья или отходов можно, используя естественную жизнедеятельность определенных микроорганизмов. В лаборатории мы «привлекаем» различные сообщества приспосабливаться к сырью таким образом, чтобы в ходе взаимодействия и естественной жизнедеятельности микроорганизмов, уменьшалось бы, например, содержание органической серы и металлов в горючих сланцах, или металлы становились бы растворимыми в воде. Исследования показали, что можно снизить содержание органической серы в кукерсите примерно на 55%*

Сирли Сипп Кулли
член правления BiotaTec OÜ

Финансирование деятельности в области научных исследований и разработок на государственном уровне

Вклад государства в рост наукоемкости экономики Эстонии реализуется через меры поддержки интеллектуальной специализации. С 2014 года предприятия могут сотрудничать с эстонскими научно-исследовательскими учреждениями, заказывая необходимые прикладные исследования или проекты разработки продуктов у университетов и научно-исследовательских учреждений. К концу 2018 года в прикладные исследования было вложено более 10 миллионов евро.

Посредством поддержки государственной деятельности в области научных исследований и разработок или программы RITA, учрежденной Эстонским научным агентством в 2017 году, правительство хочет получать рекомендации по принятию научно обоснованных решений и реализовывать их в решении социально-экономических проблем, стоящих перед обществом. Среди поддерживаемых исследований – изучение различных видов минеральных ресурсов с целью выявления более целесообразных и инновационных способов использования ресурсов недр Эстонии и предоставления государству информации для планирования будущего развития.

С 2017 по 2021 год посредством программы RITA пройдут три масштабных исследования:

1. Исследование консорциума под руководством Тартуского университета (ТУ, ТТУ, Эстонский геологический центр) «Важнейшие технологические, геологические, экологические и социально-экономические вопросы повышения ценности приоритетных ресурсов недр Эстонии (сланец, фосфорит, торф, сырье для металлов) и возможности их решения»;
2. Исследование, проведенное Таллиннским техническим университетом совместно с Тартуским университетом «Смягчение последствий изменения климата с помощью технологий CCS и CCU»;
3. Исследование Таллиннского технического университета «Инновационные технологии газификации, пиролиза и сжигания сланца».

Предпринимательство и наука

Предприятия сланцевой отрасли постоянно инвестируют в инновации, чтобы снизить воздействие предприятия на окружающую среду, увеличить объемы производства за счет технических новшеств и инновационных технологий, обеспечить устойчивое развитие сланцевой отрасли и улучшить жилую среду местных жителей.

В 2019 году предприятия инвестировали 6,5 млн евро в деятельность в области научных исследований и разработок, связанные со сланцевой промышленностью, что на 2,4 млн евро больше, чем в предыдущем году.

Посредством меры поддержки умной интеллектуальной специализации VKG начал исследование возможностей получения клеящих смол для деревообрабатывающей и резинотехнических изделий на основе Honeyol и гранулировать Honeyol 80. В качестве дальнейшей исследовательской работы будет налажено сотрудничество с Таллиннским техническим университетом и финскими и российскими компаниями с целью создания пилотной установки для синтеза смол.

Eesti Energia в сотрудничестве с Эстонским университетом естественных наук провела исследование известковых удобрений, испытания с золой из котлов кипящего слоя и конкурирующими известковыми удобрениями. В результате работы было подтверждено, что сланцевая зола является одним из лучших материалов для известкования полей, которые можно использовать в регионе Балтийского моря. Прикладные исследования в области интеллектуальной специализации позволят повысить эффективность маркшейдерской работы, изучить влияние содержания серы в сланце на конечный продукт и снизить выбросы CO_2 при производстве масла.

Признание за исследовательскую работу

В 2019 году VKG удостоился награды Союза инженеров Эстонии и Фонда содействия развитию предпринимательства «Умный промышленник» в категории крупных предприятий за интегрирование ряда автоматических систем и повышение эффективности бизнес-процессов. Награда вручается наиболее инновационным предприятиям Эстонии, которые в течение последнего года инвестировали в то, чтобы идти в ногу с промышленной революцией, и были примером в части дигитализации и автоматизации.

Знания на экспорт

В 2019 году было подписано экспортное соглашение о знаниях и опыте в области переработки сланца между концерном Eesti Energia и турецкими государственными компаниями Turkish Petroleum и Turkish Coal Enterprises. Целью исследовательской группы эстонского сланцевого предприятия является проведение геологического исследования и анализа свойств и качества местного сланца. Турецкий сланец отличается от эстонского, его характеризует низкое содержание серы и легкий состав сланцевого масла.

Важные специфические исследования в области сланца

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК	ИСПОЛНИТЕЛЬ	ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ
Подземное обогащение добытого сланца и складирование остатков обогащения на разработанной территории	Таллиннский технический университет	ЦУ Центр инвестиций в окружающую среду
Новая технологическая платформа для обогащения керогена сланца: частичное окисление до дикарбоксиловых кислот и дальнейшее превращение в ценные производные дериваты дикарбоксиловых кислот	OÜ Kerogeen (партнер по исследованиям Таллиннский технический университет)	Европейский фонд регионального развития (NUTIKAS)
Техническая платформа по превращению керогена сланца в дикарбоксиловые кислоты	OÜ Kerogeen (партнер по исследованиям Таллиннский технический университет)	Европейский фонд регионального развития (NUTIKAS)
База данных эстонских публикаций о недрах (I этап)	Таллиннский технический университет	ЦУ Центр инвестиций в окружающую среду
Влияние условий активации на производство пористого углерода сланца	Таллиннский технический университет	ЦУ Эстонское научное агентство (Начальный грант персональной субсидии на проведение исследований)
Исследования сланцевых технологий в Enefit Energiatootmise AS	Таллиннский технический университет	Eesti Energia AS
Районирование болот в зоне добычи сланца	Тартуский университет	ЦУ Центр инвестиций в окружающую среду
Новые серостойкие электроды твердооксидных элементов с функцией вращения	Тартуский университет	ЦУ Эстонское научное агентство (Начальный грант персональной субсидии на проведение исследований)
Стабилизация почвы, содержащей гуминовые вещества в насыпи, с помощью сланцевой золы.	Университет естественных наук Эстонии	ЦУ Центр инвестиций в окружающую среду
Разработка технологии глубокой пропитки для полифункциональной защиты (от огня, сгнивания и насекомых) древесины на основе сланцевой золы, гуматов торфа и наносиликата.	Университет естественных наук Эстонии	ЦУ Центр инвестиций в окружающую среду
Загрязнение воды, связанное с добычей сланца в контексте изменения климата – биоаккумуляция и биодоступность токсичных загрязняющих веществ в водных пищевых цепях	Университет естественных наук Эстонии	Университет естественных наук Эстонии
Повторное использование сброженного остатка осадка сточных вод и сланцевой золы – подготовка пилотного завода грануляции	Институт химической и биологической физики	ЦУ Центр инвестиций в окружающую среду
Использование гранулированной сланцевой золы в органическом сельском хозяйстве	Институт химической и биологической физики	ЦУ Центр инвестиций в окружающую среду
Последующий мониторинг и обслуживание полигона промышленных отходов и полукокса в Кивиыли 2019–2020 гг.	Министерство окружающей среды	ЦУ Центр инвестиций в окружающую среду
Прикладное исследование возможностей повышения эффективности маркшейдерских работ методами удаленного мониторинга	Eesti Energia AS (партнер по исследованиям – Таллиннский технический университет)	Европейский фонд регионального развития (NUTIKAS)
Прикладные исследования по снижению выбросов CO_2 при производстве сланцевого масла	Eesti Energia AS (партнер по исследованиям – Таллиннский технический университет)	Европейский фонд регионального развития (NUTIKAS)
Влияние содержания серы в сланце на свойства конечного продукта	Eesti Energia AS (партнер по исследованиям – Тартуский университет)	Европейский фонд регионального развития (NUTIKAS)
Прикладное исследование оптимизации свойств сланцевых клеящих смол на основе алкилрезорцина	VKG Oil AS (партнер по исследованиям – Таллиннский технический университет)	Европейский фонд регионального развития (NUTIKAS)
Прикладное исследование возможностей повышения ценности и направление в повторное использование сланцевой золы R-S OSA Service OÜ	R-S OSA Service OÜ (партнер по исследованиям – Таллиннский технический университет)	Европейский фонд регионального развития (NUTIKAS)

ВКЛАД В ОБРАЗОВАНИЕ И МЕСТНОЕ СООБЩЕСТВО

> Таллиннский технический университет, Тартуский университет, Эстонский университет естественных наук, региональные колледжи, другие высшие учебные заведения и центры профессионального обучения заботятся о молодом поколении сланцевой промышленности. Одна из миссий сланцевых предприятий – помочь пробудить интерес молодежи к реальным предметам и энергетике, чтобы обеспечить перспективность и развитие отрасли даже спустя годы.

Поддержка талантливой молодежи

В течение 16 лет VKG награждает успешных студентов Таллиннского технического университета стипендиями, способствуя приобретение профессий, необходимых для концерна. В 2019 году VKG через Фонд развития Таллиннского технического университета распределил стипендии студентам, получающие прикладное высшее образование, степень бакалавра и магистра по специальностям, связанных с технологией, химией и энергетикой в TalTech и Вирумааском колледже TalTech.

Kiviõli Keemiatööstus поддерживает стипендией студентов, успешно учащихся по специальностям в области химических технологий, технологий защиты окружающей среды или технологий топлив. В 2019 году стипендиатом кивиылиского предприятия был студент, учащийся по специальности технология топлив в Вирумааском колледже TalTech.

В сотрудничестве с Союзом самоуправлений Ида-Вирумаа пятый год подряд Eesti Energia через Фонд одаренной молодежи направило 35 талантливым молодым людям стипендию на общую сумму 8 800 евро для поддержки деятельности по интересам 7-19-летних молодых людей из Ида-Вирумаа – от науки до спорта. Цель Энергетического фонда – отметить достижения молодых людей Ида-Вирумаа и способствовать их развитию.

В сотрудничестве с Ида-Вирумааским центром профессионального образования и Enefit Kaevandused 29 горняков получили квалификацию горного рабочего 5го разряда. Компания уже десятый год подряд инвестирует в обучение молодежи, чтобы популяризировать профессию «горное дело» и обеспечить в будущем наличие молодого поколения. Kiviõli Keemiatööstus обучает важных для предприятия специалистов посредством повышения квалификации и обучения на рабочем месте.

Гимназисты знакомятся с промышленностью

Четвертый год подряд специалисты VKG, Eesti Energia и Eastman из разных областей предлагают учащимся 11-х классов Йыхвиской государственной гимназии факультативную программу STEM, охватывающую науку, технологию, инженерию и математику. Курс состоит как из лекций, так и из ознакомительных поездок на предприятия. Интерес к факультативной программе растет с каждым годом.

В день рабочей тени VKG распахнул двери концерна для семи старшеклассников, которые могли непосредственно принять участие в рабочем дне представителей различных профессий, т.е. принять участие в дне рабочей тени. Цель программы состоит в том, чтобы дать молодым людям лучшее представление о сланцевой отрасли и связанных с ней профессиях. В рамках проекта «Вместе на работу» Eesti Energia пригласил к себе около 100 молодых людей, чтобы они познакомились с работой родителей или бабушек и дедушек. Kiviõli Keemiatööstus познакомило со сланцевой промышленностью как учеников основной, так и средней школы, а также студентов, учащихся в TalTech по специальность по изучению ресурсов земных недр.

Вклад в местное сообщество

В течение многих лет сланцевые предприятия в первую очередь занимались созданием разнообразной культурной жизни Ида-Вирумаа и сохранением местных традиций, участвуя в работах по благоустройству или в сдаче крови. VKG уже несколько лет сотрудничает с Ида-Вируской центральной больницей. Вместо сотен корпоративных подарков предприятие решило поддержать родильное отделение больницы рождественским подарком в размере 5000 евро, а в течение года сотрудники VKG сдали в общей сложности 58 литров крови.

Поддержка спортивной деятельности

Нарвский энергетический забег, ставший крупнейшим спортивным мероприятием в Ида-Вирумаа, вдохновляет людей заниматься оздоровительными видами спорта и направлен на повышение значения Ида-Вирумаа на культурном и спортивном ландшафте Эстонии. Спортивное мероприятие организуется ежегодно с 2017 года.

Для Kiviõli Keemiatööstus близка поддержка молодых спортсменов в городе Кивиыли. Предприятие поддерживает юных футболистов «Ирбиса» в городе Кивиыли и юную талантливую бегунью Луну-Александру Лагоду. Согласно соглашению, заключенному с волостью Люганузе, сланцевое предприятие бесплатно поставит щебень для строительства футбольного поля с покрытием из искусственной травы.

Благодарственные мероприятия для шахтеров и химиков

Одним из старейших и наиболее ожидаемых семейных праздников в Ида-Вирумаа для признания работников сланцевой промышленности и оценки их труда является День шахтера, который совместно организуют Eesti Energia и VKG. На организованном для местного сообщества празднике предлагается культурная программа, а шахтеры получают признание. День химика, организованный VKG, в 2019 году отметили благодарственным мероприятием на территории компании вместо традиционного народного праздника.

Признанная ответственность

Предприятия сланцевой промышленности чувствуют ответственность за окружающую среду. В качестве ответственных предприятий основное внимание уделяется не только финансовым показателям, но и оказываемому предприятием экологическому и социальному воздействию или, другими словами, следу. В качестве промышленных предприятий стараются минимизировать негативное воздействие и увеличить положительный вклад как в социальную среду, общину, рабочую и природную, так и рыночную среду.

В 2019 году Форум ответственного предпринимательства наградил Viru Keemia Grupp знаком серебряного уровня, а в 2018 году Eesti Energia получил знак золотого уровня. Знак выдается предприятию сроком на два года. Знак присуждается предприятиям, которые участвовали в оценке ответственного предпринимательства в Эстонии, которые считают важным устойчивое развитие предприятия и вносят стратегический вклад в развитие социальной и природной среды. Знак выдается с 2007 года.

Ответственное предпринимательство (CSR – corporate social responsibility) – это естественная и добровольная интеграция экономических, экологических и социальных аспектов с ежедневной деятельностью, управлением и бизнес-стратегией предприятия.

Вируский геопарк

В 2019 году по заказу Союза самоуправлений Ида-Вирумаа была подготовлена стратегия развития Вируского геопарка. Территория парка охватывает Ида-Вирумаа в целом, а также волость Виру-Нигула в Ляэне-Вирумаа. Основой для создания геопарка являются центры распространения сланца и других важных полезных ископаемых Эстонии – фосфорита и голубой глины. Миссия парка – ценить и демонстрировать природное и промышленное наследие региона, а также развивать продукты геотуризма.

Геопарк – это начинание, созданное по инициативе местной общины в регионе, богатом природной и исторической культурой, основной целью которого является создание возможности для получения дохода местной общиной посредством предоставления продуктов и услуг геотуризма. Целями геопарка в более широком смысле являются сохранение и экспонирование геологических памятников природы, объектов культурного наследия и дикой природы в окрестностях парка для развития геотуризма и экологического просвещения.

Фотоконкурс ВКГ « Ты прекрасен, Вирумаа!», 2011 Автор: Карел Кравик.

Музей сланца снова открыл свои двери

Через три года после переезда из Кукрузе в Кохтла-Ярве Музей сланца вновь открыл свои двери. Новая экспозиция знакомит с историей сланцевой промышленности Эстонии от первого упоминания кукерсита до наших дней. Музей был основан в 1966 году и до сих пор является уникальным музеем в этой области в мире. Музей сланца занимается сбором, сохранением, изучением и посредничеством материала, отражающего сланцевую промышленность, а также историческое наследие ближайшего региона в образовательных, научных и экспериментальных целях.