



ГODOВОЙ ОТЧЕТ

ПРЕДПРИЯТИЙ СЛАНЦЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ЭСТОНИИ 2015



**Издатели „Годового отчета предприятий
сланцевой промышленности Эстонии“:**

EESTI ENERGIA

Лелле, 22, 11318 Таллинн
телефон: 715 2222
e-mail: info@energia.ee

VIRU KEEMIA GRUPP

Ярвекюла тез, 14, 30328 Кохтла-Ярве, Ида-Вирумаа
телефон: 334 2701
e-mail: info@vkg.ee

KIVIÕLI KEEMIATÖÖSTUS

Туру, 3, 43125 Кивиыли, Ида-Вирумаа
телефон: 685 0534
e-mail: info@keemiatootus.ee

**ЦЕНТР КОМПЕТЕНТНОСТИ ПО ГОРЮЧЕМУ СЛАНЦУ
ВИРУМААСКОГО КОЛЛЕДЖА ТТУ**

Ярвекюла тез, 75, 30322 Кохтла-Ярве, Ида-Вирумаа
телефон: 332 5479
e-mail: info@pkk.ee

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

Оформление: Кристьян Юнг

Фото:

обложка: Кохтла-Ярвеский сланцевый комбинат,
1950-е годы (Паул Пере)

стр. 8: Шахта Кукрузе, 1919 или 1920 год
(Музей сланца)

стр. 10: Работы на шахте Кукрузе, 1920-е годы
(Музей сланца)

стр. 16: Станция заправки сланцевым бензином
в Вирумаа, 1930-е годы (Музей сланца)

стр. 28: Кивиыльская зольная гора, 1930-е годы
(Kiviõli Keemiatööstus)

стр. 36: Лаборатория в Институте сланца, 1967
год (Музей сланца)

Книга издана при поддержке:



ГОДОВОЙ ОТЧЕТ

ПРЕДПРИЯТИЙ СЛАНЦЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ЭСТОНИИ 2015

Обращения руководителей предприятий и организаций сланцевой промышленности . . .	4
--	---

СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЭСТОНИИ 100

Сто лет добычи и переработки сланца	8
---	---

РОЛЬ СЛАНЦА В ЭКОНОМИКЕ

Сланцевая промышленность – государству	12
Конкурентоспособность.	13
Обновленные рамки деятельности в Эстонии	14
Климатическая политика Европейского Союза	15

СЛАНЕЦ: ОТ ДОБЫЧИ ДО ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Разрешения на добычу и объемы	18
Использование сланца	20
Электричество	21
Жидкое топливо.	22
Тепло	24
Тонкая химия.	25
Использование побочных продуктов производства энергии	26

СЛАНЦЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Инвестиции в окружающую среду.	30
Влияние сланцедобычи на окружающую среду	31
Благоустройство ландшафта	33
Выбросы в атмосферу.	34
Вода в сланцевой промышленности	35

СЛАНЕЦ И ЭСТОНСКОЕ ОБЩЕСТВО

Вклад предприятий сланцевой промышленности в эстонское общество	38
Вклад в образование.	38
Вклад в науку, инновации и экспорт знаний.	40
Вклад в жизнь местного населения.	42

Эстонская сланцевая промышленность в 2015 году

Отчисления в
государственную
казну:

120

млн. евро

Общий
объем
инвестиций:

199

млн. евро

Инвестиции
в окружающую
среду:

82

млн. евро

Количество
рабочих
мест:

7411

Доход
от
продаж:

669

млн. евро

По сравнению с 2014 годом:

Отчисления в
государственную
казну:

312

млн. евро

Общий
объем
инвестиций:

266

млн. евро

Инвестиции
в окружающую
среду:

43

млн. евро

Количество
рабочих
мест:

7774

Доход
от
продаж:

933

млн. евро

Сланцевая промышленность сейчас чище, чем когда-либо прежде

В 2015 году в Eesti Energia были реализованы все проекты, связанные с крупными инвестициями в окружающую среду. В результате все сланцевые электростанции соответствуют более жёстким допустимым нормам загрязнения, которые начали действовать в 2016 году. Наши перспективные планы развития позволят нам выполнить цели в области климата, намеченные Эстонией к 2050 году, сохранив при этом роль сланцевой промышленности в экономике страны.



Ханно Суттер
председатель
правления
Eesti Energia

Ситуация на рынке в 2015 году подвергла производителей энергии суровому испытанию. Несмотря на рекордно низкие цены на энергию, предприятия сланцевой промышленности смогли выдержать конкуренцию и внесли в государственный бюджет 120 миллионов евро. Предпри-

ятия не могут влиять на цены энергетического рынка, где царит жёсткая конкуренция, но мы можем становиться ещё более эффективными и уменьшать влияние на окружающую среду.

Государство поддержало предприятия сланцевого сектора, которые прилагали немалые усилия, чтобы адаптироваться к чрезвычайным условиям рынка, сложившимся в 2016 году, заложив основу гибкой, связанной с рыночными ценами регуляции плат за использование ресурсов, которая в ретроспективе повлияла также на результаты предыдущего года. Принятые решения создают условия для того, чтобы сланцевая промышленность и в будущем могла приносить государству доход.

Поздравляем сланцевую промышленность!

Несмотря на изменение динамики на нефтяном рынке, 2015 год был для Viru Keemia Grupp очень успешным с точки зрения развития производства. Заводы, неизменно работающие с превышением номинальной мощности, позволили концерну произвести 506 000 тонн сланцевого масла и продолжить оставаться на втором месте в мире среди производителей сланцевого масла. Важный вклад в это внёс пуск завода Petroter III, который вышел на максимальный рабочий режим всего за одну неделю. Этот реализованный проект представляет собой одну из наиболее крупных за последние годы инвестиций частного предприятия в Эстонии. На примере заводов Petroter, мы ещё раз доказали, что сланцевый сектор в Эстонии сохраняет конкурентоспособность, высокоэф-



Ахти Асманн
председатель
правления
Viru Keemia Grupp

фективен и экологичен даже в условиях новой климатической политики.

2016 год – юбилейный год для сланцевой промышленности Эстонии. Ровно сто лет назад в Эстонии началась добыча горючего сланца, и было положено начало исследованиям его энергетического потенциала. Являясь сегодня одним из важнейших полезных ископаемых в Эстонии, сланец – добыча и переработка – обеспечивает работой тысячи человек, вносит важный вклад в государственный бюджет и является залогом нашей энергетической безопасности. Поэтому я очень надеюсь, что у сланцевой промышленности Эстонии впереди ещё много славных юбилеев.

Вместе с государством мы выведем отрасль на новый уровень

Сланцевый сектор сейчас переживает сложные времена. Еще никогда с момента вступления Эстонии в Европейский Союз цены на нефть на мировом рынке не опускались так низко, как в начале 2016 года.



Марти Хяэль
председатель совета
Kiviõli Keemiatööstus

Это привело к тому, что в Эстонии промышленная отрасль с самым большим объемом экспорта оказалась в очень сложном положении, когда в условиях постоянно снижающихся доходов необходимо обеспечить государству привычные налоговые поступления, идти в ногу с постоянным ростом заработной платы и продолжать делать инвестиции в окружающую среду, чтобы обеспечить достижение целей, установленных климатической политикой Европейского Союза.

Тысячи людей, занятых на наших предприятиях, каждый день совершают маленькое чудо. Я уверен, что в сотрудничестве с государством сланцевая промышленность Эстонии сможет пережить трудные времена и найти в себе силы, чтобы стать еще эффективнее и современнее, продолжая обеспечивать работой десятки тысяч жителей Эстонии и оставаясь одним из основных элементов фундамента эстонского экспорта. Тем самым мы обеспечим сланцевой промышленности возможность в ближайшем будущем перейти на новый уровень развития, чтобы там, где когда-то имело место простое «сжигание сланца в топке», развивались современные предприятия химической промышленности, занимающиеся производством продуктов тонкой химии, необходимых для создания техники будущего.

Устойчивым может быть только развитие на научной основе



Калле Пирк
руководитель Центра
компетентности по
горючему сланцу Виру-
мааского колледжа ТТУ

За прошедшие десятилетия мы настолько привыкли считать вклад сланцевой промышленности в развитие эстонского общества чем-то само собой разумеющимся, что даже не думаем о том, что такие отношения на самом деле многогранны, или считаем, что всё прекрасно. Но сейчас, когда всё громче озвучивается мнение, что переработка сланца бесперспективна и вскоре прекратится, надо раскрыть все грани беспристрастно и честно. Кажется, что все грехи прошлого, по крайней мере, за два-три поколения, перекладываются на нынешних предпринимателей, которые на самом деле инвестируют сотни миллионов евро в то, чтобы сделать производство более экологичным и ликвидировать оставшиеся загрязнения.

Все инвестиции, в том числе в развитие технологий, служат одной цели – обеспечить будущее сланцевой промышленности и её устойчивое развитие. Это важно для общества в целом, поскольку благополучие и успех предприятий сланцевого сектора упрочит обогащение нашего общего запаса полезных ископаемых, обеспечив тысячи рабочих мест, а также позволив сохранить энергетическую независимость Эстонии. Это цели, которые требуют от всех участвующих сторон конструктивного сотрудничества при разработке взвешенных стратегий развития и оптимальных регуляций. При этом неизбежна необходимость задействовать весь возможный научный потенциал, чтобы в основе важных решений были результаты соответствующих исследований и анализов, а не эмоции.



Шахта Кукрузе, 1919 или 1920 год

СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЭСТОНИИ

100

Сто лет добычи и переработки сланца

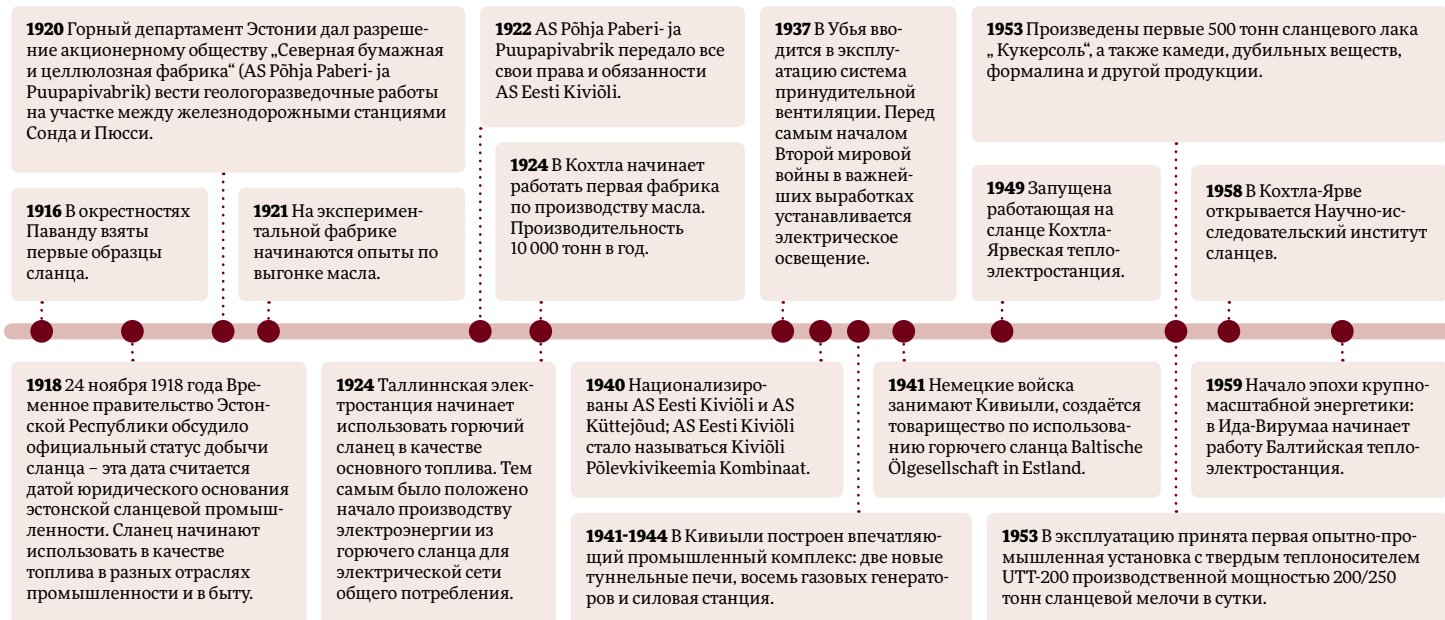
Как и на протяжении последних ста лет, горючий сланец представляет собой одно из самых важных полезных ископаемых и является основным источником энергии в Эстонии. Значение развития промышленной отрасли, которой положил начало топливный кризис в Петрограде в 1915 году, можно считать знаковым для энергобезопасности и экономического развития Эстонии. „Коричневое золото“ стало в Эстонии основой целого промышленного сектора: шахты, электростанции и заводы по производству масла. Предприятия, занимающиеся обогащением сланца, обеспечивают работой тысячи человек, вносят существенный вклад в государственный бюджет, обеспечивают энергетическую независимость эстонского государства, а также активно способствуют обеспечению благополучия региона Вирумаа и всей Эстонии.

Повышение эффективности

Из 20 шахт и карьеров, работавших в Эстонии в последние сто лет,

многие работают до сих пор. За свою долгую историю сланцевая промышленность прошла большой путь всестороннего развития: от простого сжигания сланца в печи до производства продуктов тонкой химии, применяемых при производстве косметики и в фармацевтике. Сегодня сланцевая промышленность стала более высокотехнологичной, эффективной и экологически безопасной, чем когда-либо прежде. Если когда-то из сланца получали лишь 30% скрытой в нём энергии, то теперь перерабатывающие предприятия, благодаря новым технологиям, при одновременном производстве масла, газа и электричества из сланца получают более 80% скрытой в нём энергии.

Технологии добычи за прошедшие десятилетия тоже претерпели значительные изменения. Например, если 20 лет назад для добычи 16 миллионов тонн сланца требовалось около 10 000 шахтеров, то сегодня для выполнения этой работы их требуется в четыре раза меньше.



Забота об окружающей среде

В Эстонии применяются самые современные технологии добычи и обогащения сланца, которые позволяют делать процесс всё более экологичным и устойчивым. Если в прошлом веке трубы со столбами чёрного дыма были своего рода символом процветания сланцевой промышленности, то теперь предприятия оснащены экологичным оборудованием, которое отвечает требованиям ЕС. Сегодня сланцевая промышленность свела к минимуму нагрузку на окружающую среду и инвестирует значительные средства в устранение загрязнений, доставшихся ей в наследство от прежних времен. Благодаря новым технологиям, экологический след сланцевой промышленности стал меньше, чем когда-либо прежде.

Расширение сферы применения

Исторически из сланца в Эстонии производили прежде всего масло, на втором месте был идущий на нужды домохозяйств газ, а оставшийся

сланец использовался преимущественно для производства электроэнергии. Сегодня горючий сланец используется в Эстонии главным образом для производства электроэнергии, тепла и сланцевого масла, а также на предприятиях химической промышленности и в строительном секторе. Кроме того, ведётся постоянный поиск новых возможностей применения побочных продуктов, возникающих в процессе добычи и переработки сланца.

Растущий багаж знаний и опыта

Столетняя история добычи и переработки сланца сделала Эстонию мировым лидером в этой сфере. Сегодня эстонскую сланцевую промышленность можно считать самой развитой в мире, на её долю приходится около половины добываемого в мире сланца. Благодаря накопленному за минувшие сто лет опыту, уникальным технологиям и ноу-хау, мы стали всемирно признанными экспертами в области сланца.





Работы на шахте Кукрузе, 1920-е годы

РОЛЬ СЛАНЦА

В ЭКОНОМИКЕ

Сланцевая промышленность – государству

Несмотря на рекордно низкие цены на электроэнергию и жидкое топливо, в 2015 году сланцевая промышленность смогла внести значительный вклад в государственный бюджет. Предприятие перечислило в государственную казну 120 миллионов евро, из них в виде плат за использование ресурсов и загрязнение окружающей среды около 74 миллионов евро, налогов на рабочую силу 41 миллион евро и 5,5 миллиона евро в виде других налогов.

Предприятия сланцевой промышленности продолжили в 2015 году претворять в жизнь крупномасштабные проекты развития. Общая сумма инвестиций, сделанных в течение года в четыре промышленных предприятия, составила около 200 миллионов евро.

В сотрудничестве с государством разрабатывался комплексный подход, и под руководством Госканцелярии был инициирован пакет аналитических исследований, чтобы иметь возможность на научной основе планировать будущее сланцевой промышленности. Государство отреагировало на падение рыночных цен и составило план, согласно которому с 2018 года начнёт действовать новая система плат за использование окружающей среды, которая будет зависеть от рыночных цен на конечную продукцию предприятий сланцевой промышленности. Если раньше для предприятий сланцевой промышленности плата за использование ресурсов не зависела от уровня рыночных цен, то в 2015 году был проведён ряд исследований, с целью связать плату за использование ресурсов с рыночными ценами – чтобы в случае снижения рыночных цен, для сланцедобывающих предприятий уменьшалась плата за использование ресурсов, а в случае роста рыночных цен, плата за использование ресурсов, согласно плану, была бы выше прежней.

От предприятий сланцевой промышленности в государственную казну поступило 120 миллионов евро

Экспорт вырос в несколько раз

Эстония успешно экспортирует энергетическую продукцию, прежде всего, электроэнергию и сланцевое масло. В 2008-2014 годах экспорт сланцевого масла удвоился, а экспорт электроэнергии увеличился примерно в три раза.

ЭСТОНСКАЯ СЛАНЦЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ В 2015 ГОДУ

	Доход от продаж (млн. евро)	Среднее количество работников	Количество добытого сланца (тыс. т)	Энергетическая ценность добытого сланца (МДж/кг) *	Налоговый след (млн. евро)**
Предприятия Eesti Energia, связанные со сланцевой промышленностью	456,4	4 621	11 083,4	8	84,2
Viru Keemia Grupp	151,3	1 930	2 637,1	8,2 и 11,8	21,6
Kiviõli Keemiatööstus	23,2	664	1 349,9	9	6,5
Kunda Nordic Tsement	37,7	196	116,7	7,3	8,0
ВСЕГО	668,6	7 411	15 187,1		120,3

* Энергетическая ценность товарного сланца.

** Налоги на рабочую силу, платы за использование ресурсов и загрязнения, подоходный налог коммерческого объединения, таможенный НСО, земельный налог.

Конкурентоспособность

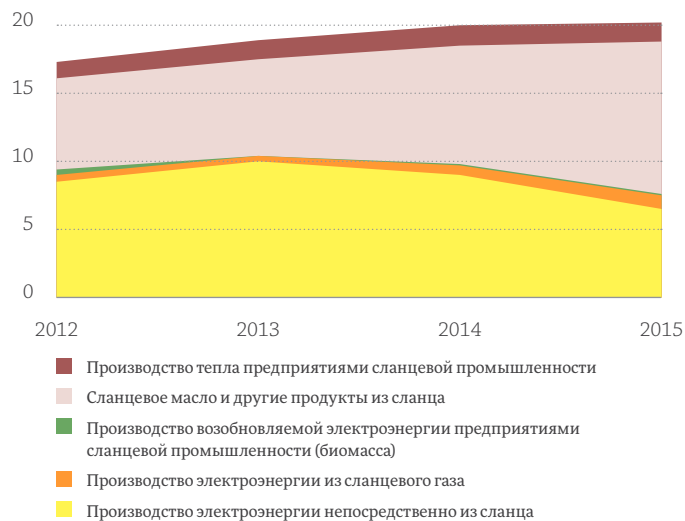
Среди стран ЕС Эстония меньше всех зависит от импорта энергии

Согласно последнему обзору, составленному статистическим агентством Европейского Союза Eurostat, в 2014 году степень зависимости Эстонии от импорта энергии составляла 8,9%. Это самый низкий показатель в Европейском Союзе, и он значительно ниже среднего уровня по ЕС, который составляет 53,5%. Это значит, что Эстония уже второй год подряд превосходит по этому показателю Данию, которая много лет была лидером по степени энергонезависимости, но в 2014 году осталась на уровне 12,8%.

Отечественное энергохозяйство становится сильнее

Снижение степени зависимости Эстонии от импорта указывает прежде всего на усиление отечественного энергохозяйства. Потребление импортируемых источников энергии сократилось. Потребление жидкого топлива, 60% которого Эстония импортирует, уменьшилось на 6%. В то же время, потребление природного газа, 100% которого импортируется, сократилось на 43,5%.

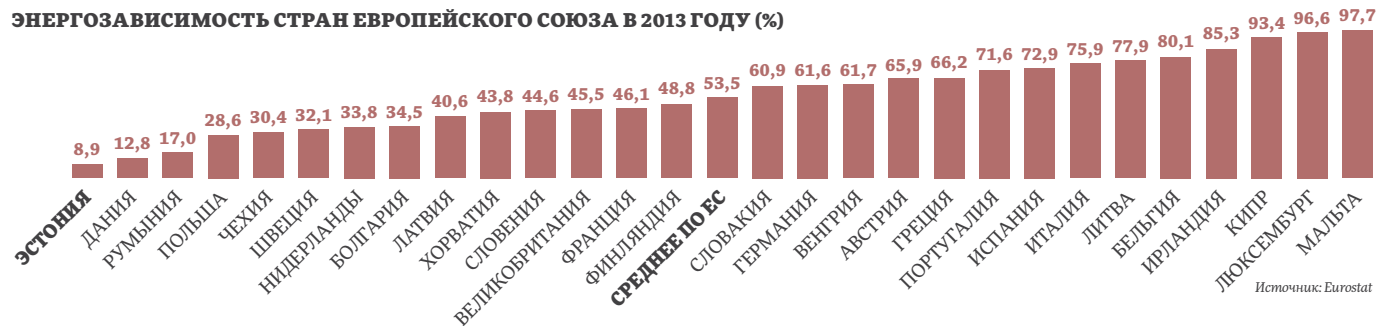
ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ТВт·ч)



Источники: Eesti Energia, Viru Keemia Grupp, Kiviõli Keemiatööstus

Эстония усилила свою позицию как страны, которая меньше всех других стран Европейского Союза зависит от импорта энергии

ЭНЕРГОЗАВИСИМОСТЬ СТРАН ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА В 2013 ГОДУ (%)



Источник: Eurostat

Обновленные рамки деятельности в Эстонии

Связанные со сланцевой промышленностью рамки деятельности постоянно обновляются в целях улучшения обогащения сланца и уменьшения влияния на окружающую среду.

Добыча недовыбранного разрешённого объёма сланца

Кризис в мировом нефтяном секторе повлиял на законодательство Эстонии. В июне 2015 года парламент одобрил Закон об изменении Закона о недрах земли и платах за природопользование, который позволяет предприятиям сектора дополнительно добывать сланец в объёме, равном разнице между установленным в 2009 году разрешённым объёмом и реальным объёмом добычи. Это изменение позволит предприятиям сланцевого сектора лучше приспособливаться к колебаниям рыночного спроса. За последние пять лет сланца было добыто более чем на 31 миллион тонн меньше разрешённого объёма.

Десятки миллионов в качестве плат

В 2015 году от предприятий сланцевой промышленности в виде платы за использование ресурсов и загрязнения в казну поступило около 74 миллионов евро. В 2015 году представители государства взвешивали целесообразность увеличения плат, связанных с окружающей средой, на 2016 год, но в ходе обсуждения они пришли к выводу, что, по сути, это было бы неаргументированно. В результате платы не были увеличены. Кроме того, Министерство окружающей среды инициировало проект по оценке внешних расходов, связанных с влиянием на окружающую среду.

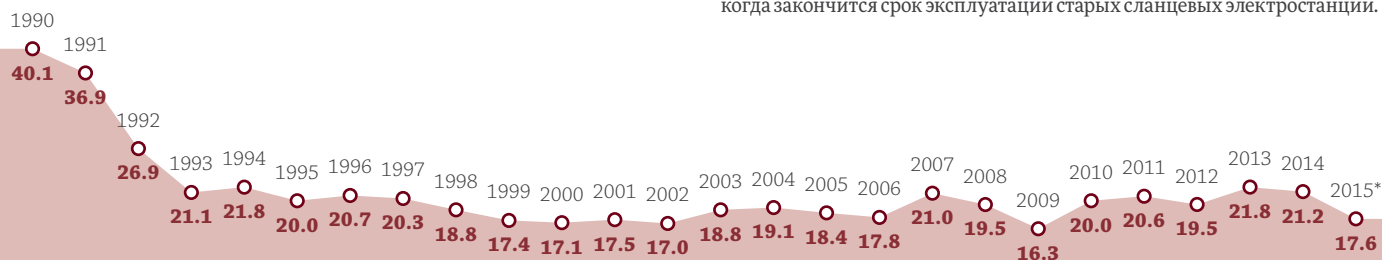
Государственная программа развития использования сланца

В конце 2015 года правительство одобрило Государственную программу развития использования сланца на 2016–2030 годы, в которой определены принципы и направления развития сланцевой промышленности. В следующие 15 лет в фокусе будет улучшение использования сланца в процессе обогащения, т. е. при производстве масла, при этом использование сланца для производства тепла и электроэнергии будет сокращаться. Согласно программе, для повышения эффективности использования сланца будет разрабатываться и применяться самая лучшая техника, будут сокращаться загрязняющие выбросы, повышаться экономичность использования ресурсов, уменьшаться объёмы отходов и увеличиваться их вторичная переработка. И всё это для того, чтобы продлить цепочку ценностей применения сланца и максимально повысить эффективность.

Предусмотренный программой развития разрешённый объём добычи остался прежним – 20 миллионов тонн в год. При этом в существующих шахтах запасов сланца хватит на 17–18 лет, а всего запасов сланца в Эстонии хватит еще на несколько десятилетий.

Основы климатической политики Эстонии до 2050 года

Разработанные Министерством окружающей среды основы климатической политики Эстонии до 2050 года учитывают цели климатической политики ЕС и предусматривают, что, по сравнению с 1990 годом, к 2050 году эмиссия CO₂ уменьшится не менее чем на 80%. Следующее снижение объёмов выбросов парниковых газов в Эстонии произойдёт в 2020 году, когда закончится срок эксплуатации старых сланцевых электростанций.



ЭМИССИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ЭСТОНИИ, 1990–2014 ГГ. (МЛН. ТОНН)

Источники: Eurostat, Министерство окружающей среды.

Климатическая политика Европейского Союза

Парижское соглашение по климату

В конце 2015 года в Париже 195 стран приняли новое глобальное соглашение по климату, ограничивающее выбросы парниковых газов. Договор ставит целью удержать потепление на планете значительно ниже 2° C по сравнению с уровнем, предшествующим промышленной революции. Это касается примерно 95% мировой эмиссии парниковых газов, и, таким образом, это первое по-настоящему глобальное соглашение, которое призвано привлечь внимание к изменениям климата.

Цель соглашения является долгосрочной и предполагает реорганизацию всего энергетического сектора. Скорость этого процесса во многом зависит от развития новых и существующих *low-carbon* технологий (и их применения в сельском хозяйстве, на производстве, в транспорте и энергетике), при условии сохранения прежнего качества жизни.

Европейский Союз установил высокую планку

Цели климатической политики Европейского Союза от 2014 года значительно более амбициозны, чем у других подписавших Парижское соглашение. Далее развитие климатической политики ЕС будет исходить из пятилетних циклов пересмотра целей парижского соглашения, тем самым способствуя более значительному вкладу в климатическую

политику со стороны других стран. Кроме глобального сокращения выбросов, это позволит уменьшить также угрозу так называемой дедокализации энергоёмких производств и будет способствовать более справедливой международной торговле.

Стратегические направления развития эстонских предприятий сланцевой промышленности свидетельствуют о стремлении к достижению целей Европейского Союза. Производство энергии из сланца становится все более эффективным и экологически безопасным, поскольку вместо производства электроэнергии упор делается на производство масла, при котором эмиссия CO₂ значительно меньше.

Система Европейского Союза по торговле квотами на выбросы парниковых газов

Начиная с 2011 года, в силу экономического кризиса и сокращения объемов производства, в Европейском Союзе наблюдается избыток предложений по квотам на выбросы CO₂. В 2015 году Европарламент одобрил план проведения в 2019 году реформы рынка торговли квотами на загрязнение, с целью уменьшить избыток предложений и внести ясность, улучшив таким образом инвестиционную среду. С большой долей вероятности, это приведёт в будущем к росту цен на квоты для выбросов CO₂.

Фокусируясь на производстве сланцевого масла, сопровождающемся низким уровнем эмиссии CO₂, сланцевые предприятия Эстонии помогают ЕС достичь установленных целей



Станция заправки сланцевым бензином в Вирумаа, 1930-е годы

СЛАНЕЦ:

ОТ ДОБЫЧИ ДО
ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Разрешения на добычу и объемы

Сланцевой энергии хватит более чем на 50 лет

Горячий сланец, залегающий на территории Эстонии, образовался около 450 миллионов лет назад. Добычей „коричневого золота“ и изучением его энергетического потенциала здесь начали заниматься сто лет назад. За эти годы было добыто немногим более миллиарда тонн сланца. При нынешних запасах, которые оцениваются в 4,8 миллиарда тонн, в недрах эстонской земли активного сланца, который можно добывать без ограничений, осталось 1,3 миллиарда тонн. При нынешних объёмах потребления, эффективности и рачительном использовании этого хватит ещё по крайней мере на 50 лет.

В случае положительного сценария, этот срок может быть больше, поскольку развитие технологий может позволить в будущем заниматься добычей и обогащением оставшихся трёх миллиардов тонн сланца, которые, в силу неблагоприятных геологических условий и ограничений, сегодня остаются недоступными.

Два основных эстонских месторождения сланца находятся в Северо-Западной Эстонии. Наиболее толстые слои сланца залегают на территории между Раквере и Нарвой, это так называемое Эстонское месторождение, где ведётся как подземная, так и наземная промышленная добыча. Разрабатываемый слой сланца там имеет толщину от 2,7 до 2,9 метра. Второе месторождение находится между Вяйке-Маарья и Амбла, это так называемое Тапаское месторождение. Поскольку сланец там низкого качества и залегает глубоко, его добыча там не ведётся.

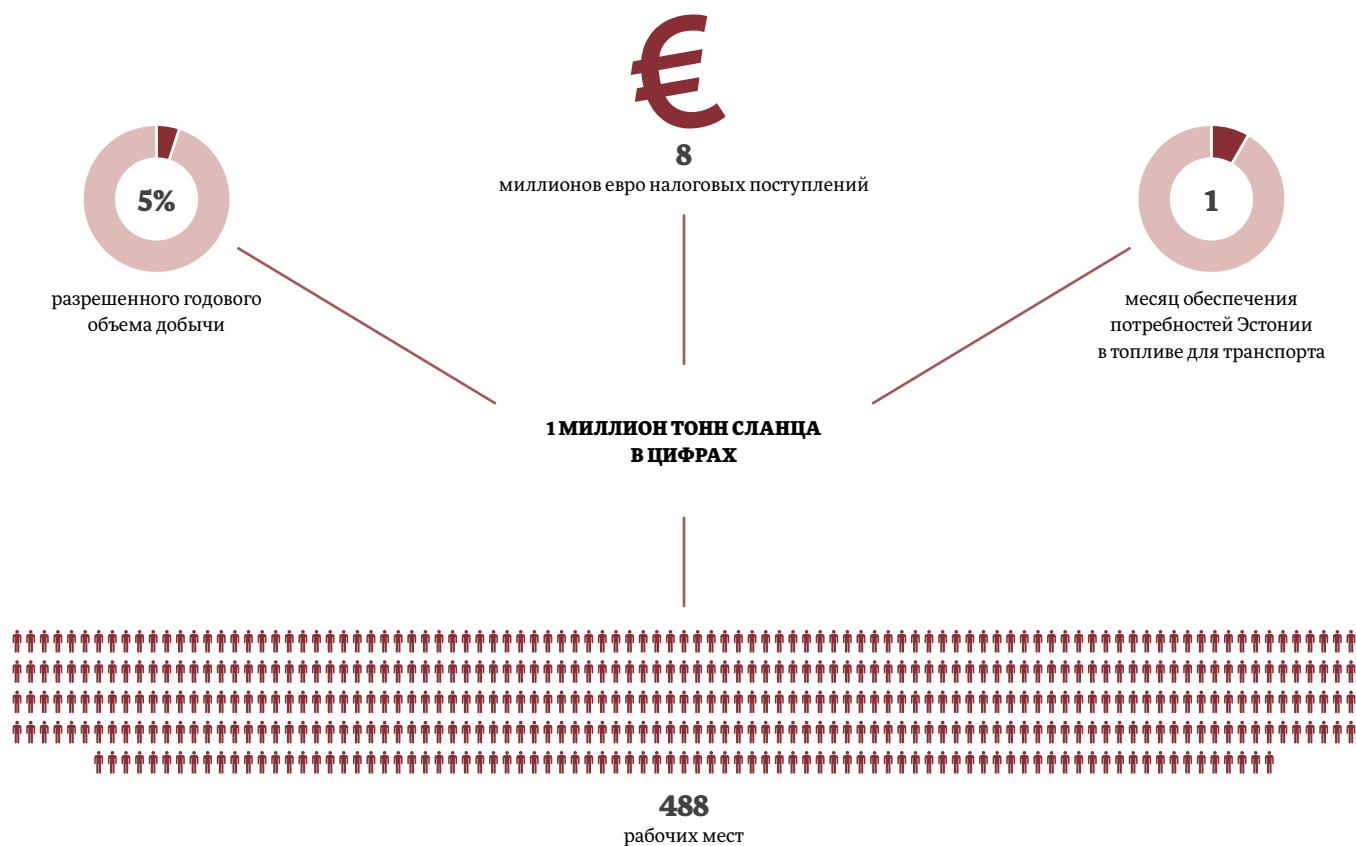
На 5 миллионов тонн сланца меньше, чем разрешено

В Эстонии разрешение на добычу сланца имеют четыре предприятия – Eesti Energia (EE), Viru Keemia Grupp (VKG), Kiviõli Keemiatööstus (KKT) и Kunda Nordic Tsement (KNT). В соответствии с государственной долгосрочной программой развития, в Эстонии можно добывать 20 миллионов тонн сланца в год. Однако реальный суммарный объём добычи четырёх предприятий, в силу низких рыночных цен на электроэнергию и жидкое топливо, а также в силу ограниченных промышленных производственных мощностей, составляет всего 15 миллионов тонн. В течение последних четырёх лет объём добычи предприятий составлял примерно 75% разрешённого объёма, а это значит, что за год добывается примерно на 5 миллионов тонн меньше, чем разрешено. Несмотря на возможности, предоставленные государством, ни одно сланцедобывающее предприятие не ходатайствовало в 2015 году об увеличении на 2016 год разрешенного годового объёма добычи за счёт недовыбранного в течение последних семи лет объёма.

СПОСОБЫ ДОБЫЧИ

- **Открытая или наземная добыча** – в местах, где слой сланца залегает на глубине не более 30 метров, сланец добывается в карьерах после предварительного удаления покрывающего его слоя грунта.
- **Подземная добыча** – если слой сланца залегает на глубине более 30 метров, для добычи требуется открывать шахту – пробивать штольни, крепить их и создавать необходимые для разработки породы системы.

При рачительном подходе к добыче и переработке, залежей сланца в Эстонии хватит ещё по крайней мере на 50 лет



ОБЪЁМ ДОБЫЧИ СЛАНЦА СОСТАВЛЯЕТ 15 МИЛЛИОНОВ ТОНН В ГОД ВМЕСТО РАЗРЕШЁННЫХ 20 МИЛЛИОНОВ ТОНН

Company	Разрешённая годовая норма (тыс. т)	Реальные объёмы добычи (тыс. т)*, использование годовой нормы (%)										2011-2015 гг. в среднем (%)
		2011		2012		2013		2014		2015		
Eesti Energia	15 010	14 478	96%	13 124	87%	11 830	79%	11 614	77%	11 083	74%	83%
Viru Keemia Grupp	2 772	647	23%	1 097	40%	2 344	85%	2 483	90%	2 637	95%	66%
Kiviõli Keemiatööstus	1 980	637	32%	615	31%	755	38%	1 058	53%	1 350	68%	45%
Kunda Nordic Tsement	238	146	61%	107	45%	98	41%	113	47%	116	49%	49%
ВСЕГО	20 000	15 908	53%	14 943	51%	15 027	61%	15 268	67%	15 186	71%	61%

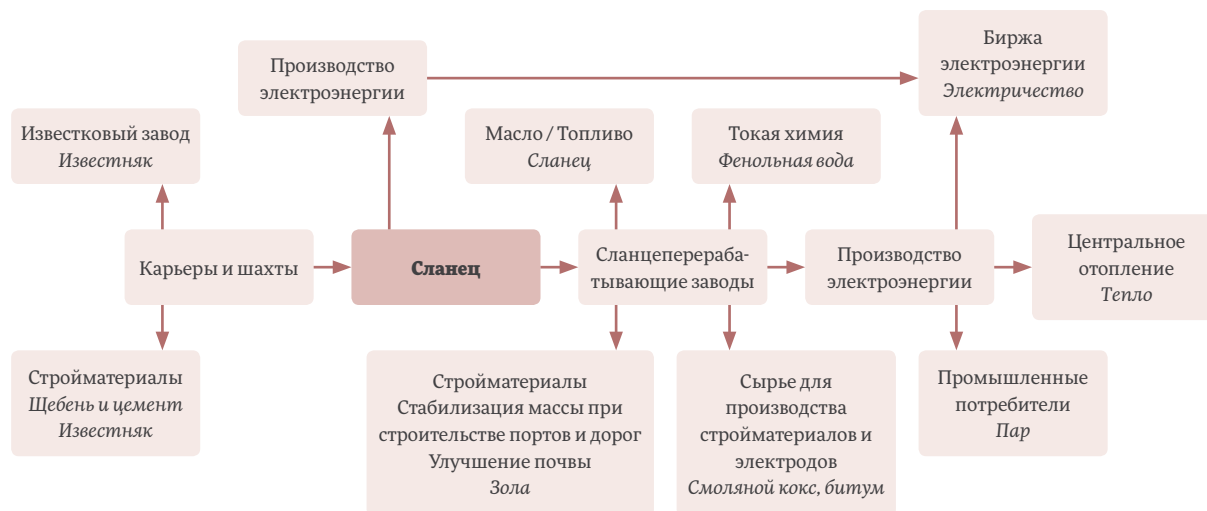
* Геологические запасы без потерь.

Использование сланца

Энергетический сектор Эстонии уникален. В его основе – разнообразное применение горючего сланца. Почти весь добываемый в Эстонии сланец – 73% – используется для производства электроэнергии. Остальной – для производства тепла и сланцевого масла. Кроме того, сланец находит применение в химической промышленности, и около двух процентов идёт на производство цемента и на строительство дорог.

Несмотря на то, что цепочка ценностей сланца сегодня длиннее, чем когда-либо прежде, находящийся в упадке топливный рынок заставляет предприятия вкладывать ещё больше средств в исследования и различные эксперименты, чтобы найти новые дополнительные возможности использования сланца и его побочных продуктов.

ЦЕПОЧКА ЦЕННОСТЕЙ СЛАНЦА



Использование сланца снизилось на 7%

В 2015 году:

- средняя рыночная цена на электроэнергию снизилась на 17%,
- из сланца производилось по-прежнему самое дешёвое тепло для отопления помещений,
- средняя цена на нефть упала на 44% по сравнению с 2014 годом.

Электричество

В 2015 году в Эстонии всего было произведено 10,3 ТВт·ч электроэнергии, что на 17% меньше, чем в 2014 году. На продолжающееся сокращение объёмов производства повлияли низкие рыночные цены и возможность импортировать электроэнергию по более выгодным ценам из Северных стран. Несмотря на сокращение объёмов производства, годовой объём превысил объём внутреннего потребления.

В 2015 году в Эстонии впервые было произведено электроэнергии из сланца меньше, чем потреблено в стране в целом. Объём внутреннего потребления электроэнергии был чуть больше 7,4 ТВт·ч, а из сланца было произведено 6,8 ТВт·ч. Из возобновляемых источников за год было получено 1,5 ТВт·ч энергии, что составило примерно 17% от общего объёма потреблённой электроэнергии.

Цены на электроэнергию снижаются

В 2015 году средние цены на электроэнергию снизились во всех ценовых зонах рынка электроэнергии Северных стран. Системная цена, выражающая идеальный ценовой уровень рынка, упала на 29%, и средняя цена за год составила 20,98 €/МВт·ч. Снижение цен было обусловлено прежде всего прекрасными возможностями для производств гидроэнергии в Северных странах и незначительным ростом потребления.

На бирже электроэнергии Nord Pool Spot (NPS) в 2015 году средняя цена в эстонской ценовой зоне была 31,08 €/МВт·ч, т. е. на 17% ниже чем в 2014 году. Среднемесечные цены в 2015 году были в диапазоне 26-35 €/МВт·ч, при этом для 53% почасовых цен биржевая цена в прошлом году была меньше чем 30,70 €/МВт·ч, т.е. меньше, чем действовавшая до конца 2012 года регулируемая цена.

Для Эстонии электроэнергия представляет собой важную статью экспорта. В 2015 году Эстония продала другим странам 6,4 ГВт·ч электроэнергии, львиная доля которой – 95% – по-прежнему экспортировалась в Латвию.

ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭСТОНИИ, 2012–2015 ГГ. (ГВт·ч, %)

	2012	2013	2014	2015
Eesti Energia	9 201	10 278	9 343	7 312
Viru Keemia Grupp	210	190	217	311
Kiviõli Keemiatööstus	42	38	39	41
ВСЕГО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ,	9 453	10 506	9 599	7 664
<i>в том числе из сланца</i>	<i>8 776</i>	<i>10 193</i>	<i>9 259</i>	<i>6 754</i>
Потребление электроэнергии в Эстонии	7 407	7 332	7 417	7 440
<i>Соотношение полученной из сланца электроэнергии к общему объёму потреблённой в Эстонии электроэнергии</i>	<i>119%</i>	<i>139%</i>	<i>125%</i>	<i>91%</i>

Источники: ЕЕ, VKG, ККТ, Департамент статистики

ЦЕНЫ НА БИРЖЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ NPS 2014–2015 (€/МВт·ч)

Средняя цена	2014	2015	Изменения
Системная цена	29,6	21,0	▼ -29,1%
Финляндия	36,0	29,7	▼ -17,6%
Эстония	37,6	31,1	▼ -17,3%
Латвия	50,1	41,8	▼ -16,5%
Литва	50,1	41,9	▼ -16,3%

СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ ЦЕНЫ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ НА ЭСТОНСКОЙ NPS (НАЧИНАЯ С 1.04.2010), €/МВт·ч



Источник: Thomson Reuters

Жидкое топливо

Эстония – один из крупнейших производителей сланцевого масла в мире. Преимущество масла перед нефтяным мазутом – в низкой вязкости, низкой температуре застывания и незначительном содержании серы. Сланцевое масло используется в основном как топливо для судов и в котельных.

Благодаря неизменному спросу на внешних рынках, объём производства сланцевого масла увеличивался с каждым годом. В 2015 году в Эстонии было произведено 915 000 тонн сланцевого масла, что на 20% больше, чем годом раньше. Более 90% продукции ушло на экспорт: более половины (61%) в Голландию, одна десятая в Бельгию и Швецию.

Сегодня для производства масла используются энергоэффективные природосберегающие технологии. Эстония имеет столетний опыт использования и развития соответствующей технологии, и можно смело утверждать, что сегодня используемая на местных сланцевых предприятиях технология является лучшей из доступных технологий производ-

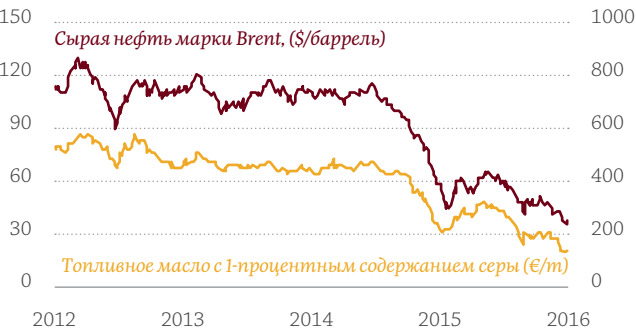
ПРОИЗВОДСТВО ЖИДКОГО ТОПЛИВА ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЭСТОНСКОЙ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, 2012–2015 ГГ. (ТЫС. Т)

	2012	2013	2014	2015
Eesti Energia	209	214	265	337
Viru Keemia Grupp	325	358	433	506
Kiviõli Keemiatööstus	62	56	62	72
ВСЕГО	596	628	760	915

ства сланцевого масла в мире. Новые технологии позволяют обогащать сланец более эффективно, что неизбежно приведёт к сокращению количества рабочих мест в сланцевом секторе.

Производители масла активно совершенствуют возможности получения из сланцевого масла топлива более высокой энергетической ценности. Например, Eesti Energia готовится отделять от сланцевого газа бензин, который можно будет использовать для производства моторного топлива, а также в качестве сырья для химической промышленности.

ЦЕНЫ НА ЖИДКОЕ ТОПЛИВО НА МИРОВЫХ РЫНКАХ (\$/БАРРЕЛЬ)



Источник: Thomson Reuters

КРЕК-СПРЕД НА ТОПЛИВНОЕ МАСЛО И СЫРУЮ НЕФТЬ МАРКИ BRENT (\$/баррель)



Источник: Thomson Reuters

Цена на масло снизилась вдвое

Продолжившееся во второй половине 2014 года падение цен на масло очень серьезно повлияло на весь 2015 год. И, хотя цена на сырую нефть марки Brent, пройдя в январе 2015 года самую низкую отметку 45 долларов/баррель, начала расти и в мае поднялась до уровня 69 долларов/баррель, во втором полугодии падение цен продолжилось, и к концу года цена на сырую нефть достигла самой низкой отметки за последнее десятилетие – 37 долларов/баррель. Средняя цена сырой нефти марки Brent упала по сравнению с 2014 годом на 44%, до уровня 54 доллара/баррель.

Согласно прогнозам сланцевой промышленности, в ближайшие 10–15 лет производство энергии и спрос вырастут в абсолютных цифрах и, несмотря на небольшое увеличение рыночной доли возобновляемой энергии, доля рынка ископаемых энергоносителей не опустится значительно ниже 80%. Производство сланцевого масла во многом зависит от внутригосударственной политики и уровня цен на мировом рынке нефти. Чтобы сохранить конкурентоспособность местных предприятий, и сами предприятия, и правительство прилагают всё больше усилий, вместе разрабатывая стабильную налоговую среду, которая будет учитывать колебание цен на мировом рынке.

В 2015 году в Эстонии впервые из горючего сланца было произведено меньше электроэнергии, чем потребило государство. В то же время, производство сланцевого масла выросло на 17%

Тепло

Использование сланца для производства тепловой энергии в последние годы постоянно сокращалось. Причины снижения спроса связаны с теплой погодой и увеличением инвестиций в энергосбережение. В 2015 году в Эстонии было произведено 6,7 ТВт·ч тепла, что на 0,4 ТВт·ч меньше, чем годом раньше. Поскольку технологически тепловую энергию невозможно эффективно сохранять и транспортировать, её потребляют сразу и вблизи от того места, где она произведена. Таким образом, объём производимого в Эстонии тепла приблизительно равен спросу.

Тепло, получаемое из побочных продуктов переработки сланца

Значительная часть производимой в Эстонии тепловой энергии производится на теплоэлектростанциях, поскольку это более экологично. Есть теплоэлектростанции разного типа, и они работают на разном топливе. Балтийская электростанция, которая является одним из самых крупных производителей тепла – до 400 МВт, в качестве топлива использует как сланец, так и биомассу. Произведенным на этой станции теплом Eesti Energia снабжает систему центрального отопления Нарвской теплосети, она также обеспечивает потребителей горячей водой и поставляет пар промышленным предприятиям.

VKG Soojus – дочернее предприятие VKG – обеспечивает теплом регионы Кохтла-Ярве, Ахтме и Йыхви. Предприятие использует для

отопления остаточное тепло, образующееся в процессе переработки сланца. В регионы Кохтла-Ярве и Йыхви тепло поступает к потребителям по тепломатриале длиной более 18,5 километра. Предприятие снабжает получаемым при переработке сланца теплом промышленные предприятия Ида-Вирумаа и потребителей региона, а получаемая при этом электроэнергия используется потребителями по всей Эстонии.

ККТ производит тепловую и электроэнергию и покрывает потребности в тепле как самого предприятия, так и города Кивиыли.

Сланцевые регионы пользуются привилегией

В 2015 году с Департаментом конкуренции была согласована предельная цена тепла без налога с оборота для конечных пользователей по всей Эстонии – в среднем 66 евро за МВт·ч. По сравнению с другими регионами, цены по-прежнему заметно отличались в городах, где тепло производилось как побочный продукт сланцевой промышленности. Там жители платили за отопление своих домов значительно меньше, поскольку тепло, производимое на электростанциях в других регионах Эстонии, стоит дороже. Например, в 2015 году в Нарве за тепло надо было платить 34 евро за МВт·ч, в Кивиыли и Силламяэ 51 евро, а в Ахтме, Йыхви и Кохтла-Ярве – 55 евро.

В городах, где тепло для отопления производится предприятиями сланцевой промышленности в качестве побочного продукта, цена на него по-прежнему оставалась значительно ниже средней

ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛА ПРЕДПРИЯТИЯМИ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛА В ЭСТОНИИ, 2012–2015 ГГ. (ГВт·ч)

	2012	2013	2014	2015
Eesti Energia Narva Elektriijaamad	599	584	603	604
Viru Keemia Grupp	365	650	581	532
Kiviõli Keemiatööstus	93	90	107	108
ВСЕГО	1057	1324	1291	1244
Потребление тепловой энергии в Эстонии	8 598	8 098	8 015	7 789

Источники: ЕЕ, VKG, ККТ, Департамент статистики

Тонкая химия

Сланцевые химикаты имеют очень широкую область применения. Произведенные из эстонского сланца химикаты используются как для окрашивания текстиля и дубления при выделке меха, так и в красках для волос L'Oréal, Wella и Schwarzkopf, в кремах для лица и для загара, а также при производстве экранов телевизоров Samsung и автозапчастей для Lexus и Toyota.

Фракции сланцевых фенолов Honeyol и Rezol используются в качестве смол и клейких соединений в шинной промышленности, при производстве фанеры и в нефтяной промышленности, а также в качестве базовых химикатов при производстве красок и лаков. С 2012 года из эстонского сланца производится также т. н. „красная смола“, которая используется при изготовлении автопокрышек, в частности Goodyear, Pirelli и Bridgestone.

Ценные химикаты

VKG сегодня – единственное предприятие в Эстонии, которое на фабриках, работающих на основе технологии Kiviter, выделяет из сланцевого масла ценные тонкие химикаты. Предприятие может ежегодно произ-

водить сотни тонн тонких химикатов высокой степени чистоты (более 99%), цены на которые могут достигать нескольких сот евро за килограмм. В 2015 году концерн VKG продал в общей сложности около 500 тонн продуктов тонкой химии и фенолов.

В число наиболее крупных потребителей эстонских сланцевых химикатов входят известные предприятия Европейского Союза, Японии и Индии. Изготовленная в Кохтла-Ярве продукция тонкой химии уже дошла до Ирана и Латинской Америки.

В 2015 году на ККТ был запущен исследовательский проект, направленный на поиски возможностей обогащения сланца до химического продукта. Речь идёт о современном использовании старых научных изысканий, которое позволит ККТ ослабить зависимость от цен на нефть на мировом рынке. Предполагается, что при этом будет повышена ценность сланца, и при его переработке будет образовываться в десять раз меньше CO₂, чем при производстве масла. Кроме того, значительно сократится объём твердых отходов.

**Самая ценная часть эстонского сланца –
содержащиеся в нем тонкие химикаты с высокой
реакционной способностью**

Использование побочных продуктов производства энергии

Потенциал побочных продуктов, образующихся при производстве энергии, был очевиден десятки лет назад, но его реализация только начинает набирать обороты. Продукты, получаемые из побочных продуктов переработки сланца, успешно заменяют многие строительные материалы и сырьё, кроме того, максимальное использование побочных продуктов уменьшает влияние на окружающую среду, принося при этом пользу экономике. Преобразование промышленных отходов в ценные и экологичные продукты актуально как для Европейского Союза, так и для других стран мира.

В качестве побочного продукта добычи и обогащения сланца ежегодно образуется около 20 миллионов тонн пустой породы, а при производстве электроэнергии – тонны золы. Возможность избежать их складирования позволяет уменьшить экологический след и повысить конкурентоспособность предприятий отрасли.

Щебень из сланцевых карьеров

В 2015 году в процессе переработки и обогащения сланца образовалось около 12 млн. тонн пустой породы, состоящей из известняка, доломита, мергеля и незначительного количества сланца. Треть этой породы была использована вторично в качестве известнякового щебня при строительстве дорог, формировании ландшафта и в качестве наполнителя.

Активное использование пустой породы, которая, по сути, является известняком, позволяет открывать меньше карьеров, предназначенных для его добычи. В силу высоких транспортных расходов щебень, полученный при добыче сланца, до сих пор использовался только на объектах Ида-Вирумаа. Государство, со своей стороны, может во многом способствовать его вторичному использованию посредством системы различных платёжных и налоговых льгот.

Стандартизованные продукты из сланцевой золы

Эстония – одна из немногих стран, которая юридически классифицирует образующуюся при производстве электроэнергии золу как опасный отход. Несмотря на это, сегодня многие продукты, произведенные из сланцевой золы, уже стандартизованы, что даёт возможность использовать золу более рационально, чем образовывать зольные горы.

В 2015 году Эстонский центр стандартизации принял новый стандарт, который позволяет использовать золу из пылесланцевых котлов и мешочных фильтров, а также золу из циклонных уловителей для производства бетона и пористого бетона как в Эстонии, так и в других странах.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ (ТЫС. ТОНН), ВЗЯТЫХ В ОБОРОТ ВМЕСТЕ СО СЛАНЦЕМ (%)



Кроме того, был изменен статус сланцевой золы – теперь она является не отходом, а продуктом, что обеспечивает ей позицию на рынке строительных материалов.

В 2015 году на предприятиях эстонской сланцевой промышленности образовалось 7,3 млн. тонн золы, но только 2% от её объёма было использовано вторично. Сланцевая зола обладает очень большим потенциалом использования в качестве продукта. Ее можно применять не только для производства цемента, бетона и извести, она может служить сырьем для изготовления зольных блоков и других строительных материалов, а также пластмасс.

Шоссе из золы

В 2015 году продолжилась реализация пилотного проекта OSAMAT, инициированного в рамках программы Европейского Союза LIFE+, цель которого оказать существенную поддержку расширению применения сланцевой золы, образующейся в Эстонии в процессе производства электроэнергии, тем самым способствуя уменьшению объемов образующегося парникового газа CO₂ и сохранению природных запасов щебня, песка и глины. В ходе исследования сланцевая зола добавлялась в бетонные смеси, которые использовались при строительстве шоссе для стабилизации переувлажнённой и глинистой почвы методом стабилизации массы. Кроме того, в Ляэне- и Ида-Вирумаса были построены опытные участки на действующих второстепенных дорогах со слабым грунтовым основанием. Результаты пилотного проекта подтвердили, что на построенных из сланцевой золы опытных отрезках дороги показатели прочности и несущей способности были достаточно высокими, и на окружающую среду не было оказано негативного влияния. Сейчас составляются инструкции и разрабатываются нормативные документы по технологии строительства шоссе на дорогах в Эстонии

Унос повышает плодородие почвы

Уже десятки лет сланцевая зола используется в сельском хозяйстве для известкования кислых почв. Eesti Energia отделяет от образующихся при сжигании сланца при высоких температурах дымовых газов сверхтонкие частицы и золу-унос с высоким содержанием кальция, которые используются в качестве быстродействующего нейтрализатора кислых почв. Унос содержит целый ряд повышающих плодородность почвы веществ, таких как фосфор, калий, магний, цинк, медь, сера, марганец и кремний. В 2015 году завершились длившиеся четыре года испытания в отделении лесоводства Эстонского университета естественных наук, результаты которого подтвердили, что питательные элементы, содержащиеся в средстве для улучшения почвы, получаемом на основе сожженного сланца, подходят для обогащения почв не только на полях, но и в лесопитомниках. Они также могут использоваться для стимулирования и ускорения роста лесопосадок на торфяных почвах.

ЗОЛА ТРАНСПОРТИРУЕТСЯ В ГОРУ ПО ТРУБЕ

В 2015 году концерн VKG ввёл в эксплуатацию самую мощную в странах Балтии и в Скандинавии конвейерную систему золоудаления, которая позволяет снизить уровень шума, уменьшить объёмы пыли, образующейся при обращении с золой, сократить объёмы эмиссии и повысить чистоту на прилегающих территориях. Новая система, способная транспортировать до 380 тонн золы в час, с помощью трубного конвейера длиной 1,5 километра перемещает золу в отвал со всех трех заводов по производству сланцевого масла Petroter. В конце конвейера зола увлажняется и разбрасывается и раскатывается на свалке. Так образуется геотехнически стабильный, водонепроницаемый, аналогичный бетону монолит.

Благодаря новой конвейерной системе, для транспортировки золы требуется меньше машин, чем раньше, кроме того, длина маршрута транспортировки сократилась на четыре километра. По сравнению с гидрозолоудалением, новая технология характеризуется значительно меньшим потреблением воды.



Кивиылдская зольная гора, 1930-е годы

СЛАНЦЕВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

И ОКРУЖАЮЩАЯ
СРЕДА

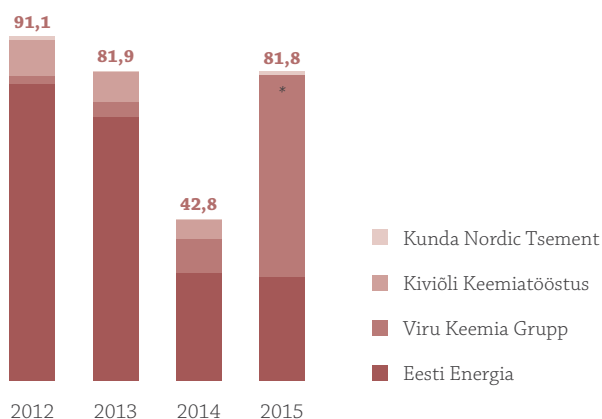
Инвестиции в окружающую среду

33 миллиона евро на охрану окружающей среды

Сегодня экологический след эстонской сланцевой промышленности меньше, чем когда-либо прежде. Для предприятий сектора интересы окружающей среды стали приоритетом. В результате их последовательных усилий добыча и обогащение сланца сегодня оказывают минимально возможное влияние на окружающую среду, при этом также повышается эффективность использования горючего сланца как ресурса.

В 2015 году прямые инвестиции предприятий сланцевой промышленности в охрану окружающей среды составили около 33 миллионов евро. К этой сумме следует добавить косвенные инвестиции, которые увеличили общий объём вложений в экологию до 83 миллионов евро. Для сравнения – государственное целевое учреждение Центр инвестиций в окружающую среду выделил в 2015 году на различные связанные с экологией проекты 45 миллионов евро.

ПРЯМЫЕ И КОСВЕННЫЕ ИНВЕСТИЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭСТОНСКОЙ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, 2012–2015 ГГ. (МЛН. ЕВРО)



* Включает косвенные инвестиции в окружающую среду, связанные с увеличением объема производства и строительством завода по производству сланцевого масла Petroter III.

Заводы нового поколения меньше влияют на окружающую среду

Несмотря на то, что сланцевый сектор переживает трудные времена, в 2015 году был введен в строй целый ряд требующих значительных инвестиций производственных единиц, которые позволяют более эффективно обогащать сланец и полнее использовать его потенциал.

В 2015 году начала производить электроэнергию и передавать её в электросеть новая электростанция Eesti Energia „Аувере“, которая работает на основе природосберегающей технологии циркулирующего кипящего слоя. До 50% сланца, используемого на электростанции, можно заменять биомассой. Кроме того, для производства энергии можно использовать другие виды топлива, такие, например, как торф или каменный уголь. Использование биомассы уменьшает экологический след электростанции и повышает её конкурентоспособность в условиях жёсткой климатической политики Европейского Союза.

В конце года VKG ввёл в строй третий завод по производству сланцевого масла, работающий на основе высокоэффективной технологии Petroter. В 2015 году в VKG на заводах по производству сланцевого масла было переработано более 3,5 миллиона тонн сланца и произведено 506000 тонн сланцевого масла, что составило 56% всего объема производимого в Эстонии сланцевого масла. При энергоэффективности более 80% экологический след заводов меньше, чем был во время использования прежних технологий. Строительство заводов Petroter – самые крупные за последние годы инвестиции частного предприятия в эстонскую промышленность. В строительство трёх заводов концерн VKG инвестировал более 220 миллионов евро, из которых 84 миллиона евро пошли на строительство Petroter III.

В 2015 году принадлежащий Eesti Energia завод масел Enefit280 произвёл рекордный объём сланцевого масла – более 137 тысяч тонн. Благодаря новой технологии, энергетический КПД завода Enefit280 выше,

а выбросы в атмосферу во много раз меньше, чем у других заводов по производству масла. Уникальная технология нового завода позволяет производить не только сланцевое масло и сланцевый газ, но и электроэнергию за счёт остаточного тепла. В конечном итоге, из сланца производится больше энергии, а выбросы CO₂, сопровождающие использование остаточного тепла и производство электроэнергии на основе сланцевого газа, сокращаются на 40%.

В 2015 году Eesti Energia объявила тендер на повышение объёмов использования сланцевого газа на в 8-м блоке Эстонской электростанции. Обновление поможет более эффективно использовать производимый на заводах масел сланцевый газ и значительно уменьшить выбросы в окружающую среду. Согласно плану, работы завершатся к концу 2018 года.

На ККТ в 2015 году завершились потребовавшие много времени подготовительные работы, связанные с УТТ (установкой с твёрдым теплоносителем) на втором реакторе. Результаты испытаний показали, что

предусмотренная стабильность реактора обеспечивается, и ККТ получил разрешение на использование своей последней установки по производству сланцевого масла. Кроме того, предприятие начало обновлять технологию очистных установок для тяжёлого масла, чтобы, оказывая меньшее влияние на окружающую среду, производить сланцевое масло более высокого качества.

Современный подход к защите окружающей среды

В своей повседневной работе все предприятия сланцевой промышленности применяют соответствующую международному стандарту ISO 14001 систему экологического менеджмента, цель которой – систематическое картирование всех воздействий на окружающую среду, а также постоянное дополнение и обновление способов работы с ними. Это означает, что предприятия осуществляют постоянный систематический анализ экологического воздействия, экономного потребления и вторичного использования ресурсов, тесно сотрудничая с научными учреждениями в целях разработки инновационных природосберегающих решений.

Влияние сланцедобычи на окружающую среду

Сопутствующее добыче сланца влияние на окружающую среду связано, главным образом, с использованием земли и ресурсов, с изменением водного режима, возникновением отходов и нового рельефа земной поверхности. Масштабы и характер экологического воздействия в значительной мере зависят от того, добывается сланец под землёй, или открытым способом.

Сланец формирует ландшафт

Добыча полезных ископаемых так или иначе оказывает влияние на окружающую среду. Вследствие подземной добычи сланца образуются

зоны, где грунт может просесть или обвалиться, а при открытой добыче происходит кардинальное изменение ландшафта. Горы пустой породы – это накопившиеся за прошедшие десятилетия сотни миллионов тонн отходов сланцевого производства.

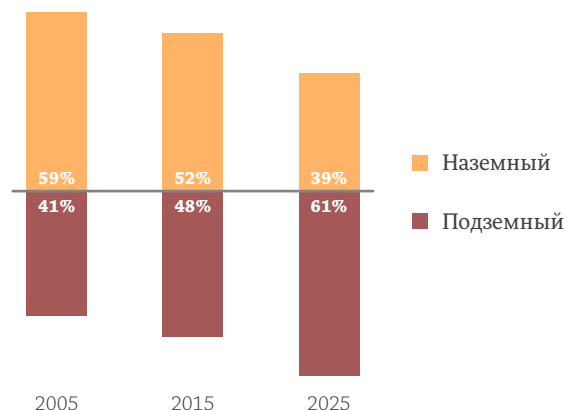
Подземная добыча меньше влияет на экологию

По сравнению с открытой, подземная добыча оказывает меньше влияния на окружающую среду и обитателей прилегающих территорий. При подземной добыче существующий ландшафт и экосистема сохраняются, хотя на них может оказать некоторое влияние изменение водного

режима. Доставка сланца с помощью конвейера позволяет предотвратить разрушение дорог, а также снизить уровень пыли и шума.

С другой стороны, в процессе подземной добычи образуется значительно больше пустой породы, которую необходимо где-то складировать, и которая в случае открытой добычи остается в карьере. Сегодня пустая порода успешно используется в качестве основания при строительстве дорог и для заполнения горных выработок, образующихся при подземной добыче. Сланцевая промышленность активно ищет новые возможности применения пустой породы, чтобы максимально использовать её потенциал.

СООТНОШЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА СЛАНЦА, ДОБЫВАЕМОГО НАДЗЕМНЫМ И ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБАМИ (%)



Сегодня подземным способом сланец добывается в шахте VKG „Оямаа“ и шахте Eesti Energia „Эстония“, а открытым – в карьере ККТ „Пыхья-Кивиили“ и в нарвском карьере Eesti Energia.

В Эстонии постоянно увеличивается доля подземной добычи сланца, и, согласно прогнозам, уже в 2030 году почти весь сланец будет добываться в шахтах, поскольку в погоне за ценным „коричневым золотом“ добыча сланца ведётся на всё большей глубине.

Добыча ведётся всё более эффективно

В 2015 году Eesti Energia начала внедрять на шахте „Эстония“ технологию камерной лавы, при которой, благодаря меньшим объёмам проходки, сокращаются расходы на добычу. Метод камерной лавы похож на обычную добычу камерным методом, при которой поверхность земли поддерживается целиками, но работа проходит на протяжении длинного фронта работы – он достигает 700 метров, вместо обычных 200. Eesti Energia инвестировала в новый метод более 21 миллиона евро. Первая продукция была получена в январе 2016 года. Полная мощность будет достигнута к началу 2017 года, когда годовой объём дополнительной продукции составит около 0,8 миллиона тонн.

Для повышения эффективности открытой добычи ККТ обновил в 2015 году парк карьерной техники. Важной частью этого обновления стало приобретение самого большого в странах Балтии экскаватора, который, при тех же расходах, позволит добывать значительно больше сланца.

Благоустройство ландшафта

За прошедшие сто лет сланцевая промышленность заметно изменила ландшафт Ида-Вирумаа. Между Кивиыли и Нарвой образовались горы из золы и самая высокая в странах Балтии искусственная гора из полукокса, бывшие карьеры стали искусственными озерами, а на холмах раскинулись восстановленные сосновые леса.

Местные достопримечательности

Неотъемлемой частью добычи сланца является последующее приведение в порядок зоны добычи, чтобы восстановить ландшафт на близком к прежнему уровню или создать не менее ценный. С каждым годом этот процесс становится всё более продуманным, и промышленный ландшафт всё чаще используется в позитивном для района ключе. Так в списке достопримечательностей Ида-Вирумаа, несомненно, заметное место занимают единственный в своем роде в Европе эстонский шахтёрский парк-музей, бывший карьер „Айду“, превратившийся в центр водного спорта, а также парк приключений на образовавшейся при обработке сланца горе полукокса в Кивиыли.

Лесопосадки на местах добычи сланца

Работы по благоустройству ландшафта, проводимые предприятиями сланцевой промышленности, по большей части заключаются в посадке леса на территории карьеров. В результате в зонах добычи восстанавливается максимально близкая к естественной среда. Леса на территории бывших карьеров мало чем отличаются от естественных лесов. Восстановительные работы – выравнивание грунта и посадка молодых деревьев – начинаются на ещё действующих карьерах, и ко времени окончания добычи на их месте уже несколько десятков лет растёт лес или простираются пригодные для сельского хозяйства земли.

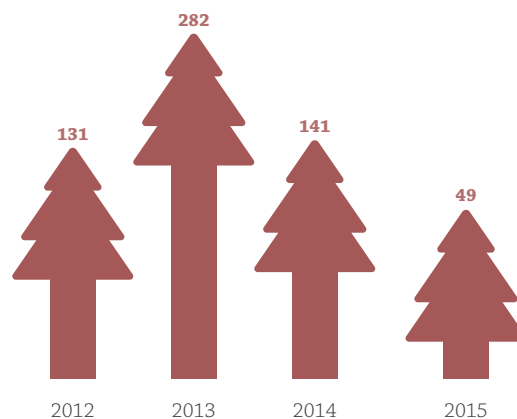
По заказу Eesti Energia в 2015 году Центр управления государственными лесами провел лесовосстановительные работы, высадив саженцы сосны в карьерах на территории площадью 49 гектаров.

Искусственные озёра

В качестве первого примера разнообразных возможностей последующего использования территорий бывших карьеров можно привести искусственное озеро Весилоо, созданное на месте карьера „Вийвиконна“ в 1970-х годах. Позднее на месте карьеров „Вийвиконна“ и „Сиргала“ были созданы Президентское озеро, Кенаярв и другие искусственные озера.

На месте закрытого в 2012 году карьера „Айду“ построен центр спорта и досуга с отвечающим современным требованиям гребным каналом. Центр водного спорта „Айду“ – отличное место для организации спортивных соревнований мирового уровня. Он предоставляет возможности для занятий академической греблей, греблей на байдарках и каноэ, водно-моторным спортом, дайвингом, рыбной ловлей, парусным спортом и туризмом. В 2015 году центр водного спорта „Айду“ удостоился 8 места на посвященном столетию Эстонской Республики конкурсе „100 сокровищ Эстонии“. В 2015 году центр посетило более 850 любителей водных видов спорта, и более тысячи человек, желающих ознакомиться с местом проведения будущих соревнований, побывали здесь на экскурсии.

ЛЕСОПОСАДКА В ЗОНАХ БЫВШИХ КАРЬЕРОВ (ГА)



Выбросы в атмосферу

Объёмы промышленных выбросов в атмосферу в последние годы неуклонно сокращались. В 2015 году был вновь установлен „рекорд чистоты“, когда объёмы выбросов SO₂, NO₂, CO₂ и твёрдых частиц достигли минимального исторического уровня. По сравнению с 2014 годом, объёмы выбросов уменьшились соответственно на 23%, 32%, 59% и 21%. За пять лет объём выбросов твёрдых частиц уменьшился в восемь раз, а выбросов SO₂ и NO₂ – более чем в два раза.

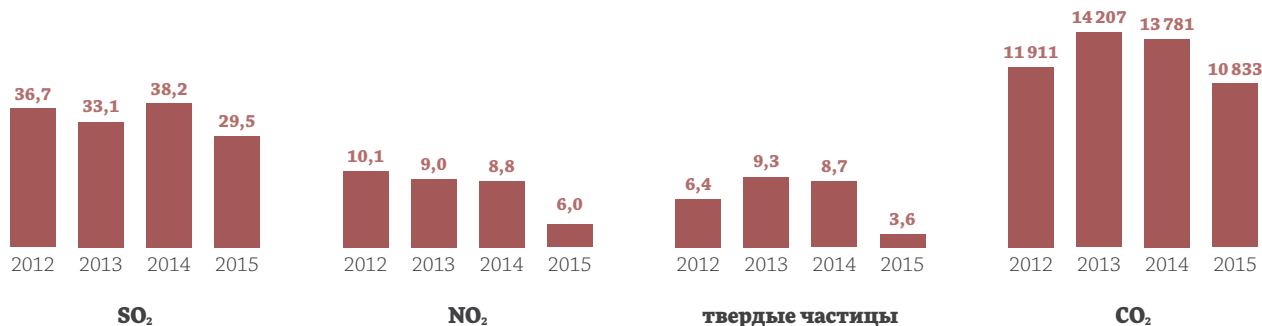
С 1 января 2016 года производство электроэнергии из горючего сланца соответствует жёстким ограничениям в отношении атмосферных загрязнений, установленным директивой промышленных выбросов. Климатический пакет Европейского Союза обязывает страны-члены ЕС к 2030 году сократить объёмы выбросов парниковых газов на 40% по сравнению с 1990 годом. Кроме того, требования Европейского Союза ужесточаются также в отношении многих других выбросов, с целью повышения качества окружающего воздуха.

Эффективные отходоуловители

Постоянное сокращение объёмов выбросов достигается благодаря постоянно обновляемым производственным процессам. VKG Energia – первое предприятие в Эстонии, которое начало использовать специальные установки для очистки дымовых газов от серы. Первая сероулавливающая установка, работающая на основе технологии Novel Integrated Desulphurisation (NID), была изготовлена в 2008 году, а вторая в 2015 году. Третья установка, работающая на основе технологии Flue-gas desulfurization (FGD), была запущена летом 2016 года. Новые установки позволили VKG Energia в три раза сократить содержание диоксида серы в дымовых газах, благодаря чему значительно улучшилось качество воздуха в регионе.

В течение последних пяти лет Eesti Energia установила на старых энергоблоках Нарвских электростанций работающее на основе технологии сжигания уноса оборудование улавливания частиц серы и азота, в

СОПУТСТВУЮЩИЕ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ (ТЫС. Т)



результате чего выбросы серы уменьшились в три раза, а выбросы азота – примерно в два раза. Старые блоки сжигания уноса переведены в режим ограниченного времени работы, по истечении которого блоки будут закрыты. Кроме того, в 2015 году предприятие обновило на электростанциях электрофильтры, что позволило значительно сократить объёмы выбросов золы-уноса в окружающую среду.

Кроме того, в связи с установкой очистного оборудования, Eesti Energia на своей Эстонской электростанции установило пять новых труб, которые позволяют ещё более гибко и эффективно использовать энергоблоки, а также, благодаря более качественному измерению выбросов, лучше управлять производственным процессом в новых рыночных условиях.

ККТ в 2015 году внедрил современную систему измерения характеристик воздуха и пара SCADA, которая позволяет оценивать эффективность использования ресурсов окружающей среды и на основе полученных данных оценивать экологический след.

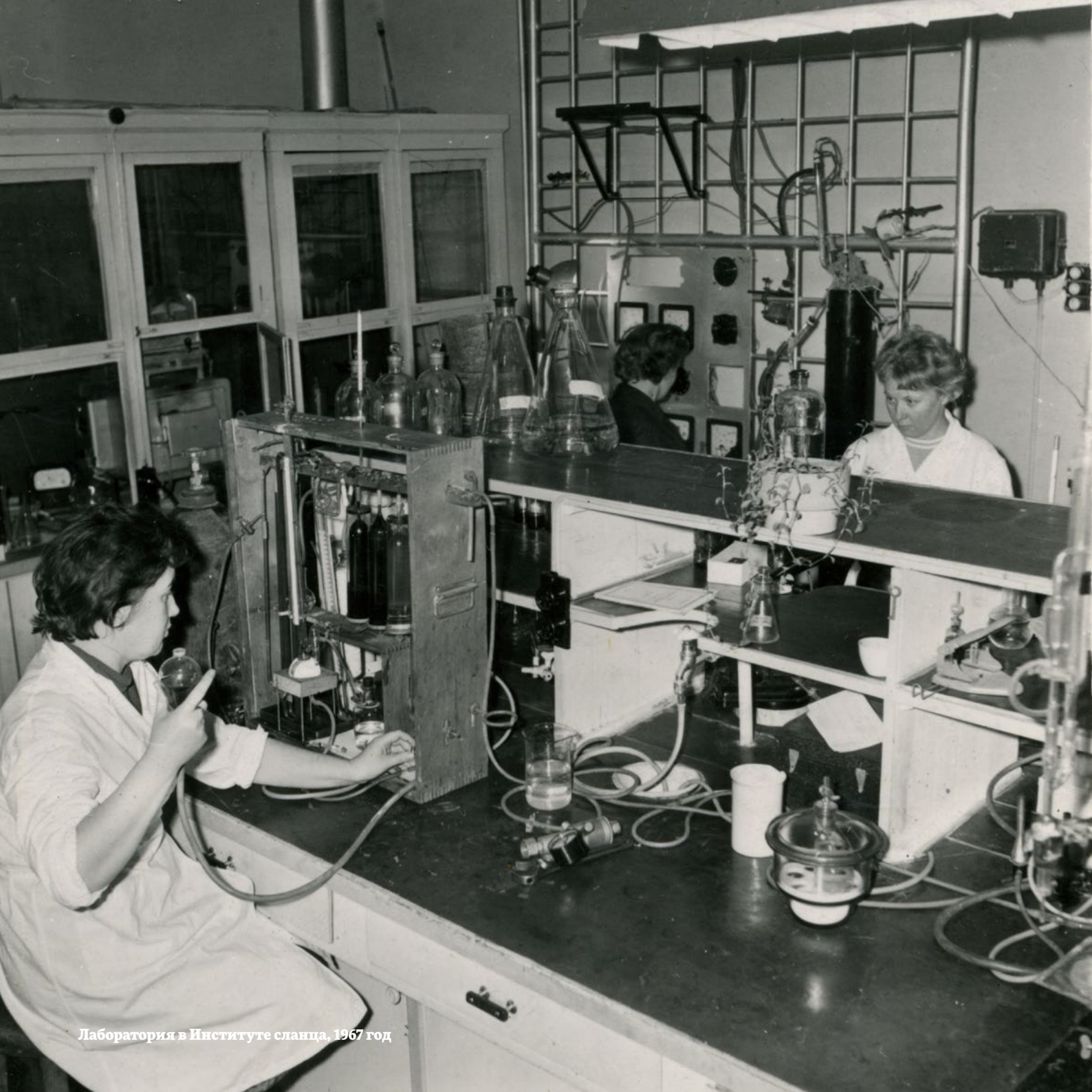
Сланцевая промышленность сегодня чище, чем когда- либо

Вода в сланцевой промышленности

По данным Эстонского геологического центра, основным источником рудничной воды являются атмосферные осадки. В карьерах осадочная вода составляет около 80% рудничной воды, а в подземных выработках – около 50%. Оставшуюся часть составляет грунтовая вода и вода из уже закрытых окрестных шахт. Для осушения вода откачивается из зоны добычи и направляется в отстойники для удаления взвеси. После очистки она снова становится частью круговорота воды в природе, попадая в основном в Финский залив и частично в Чудское озеро.

Зачастую вода после отстойников бывает чище речной или озерной и отлично подходит, например, для разведения форели. Осушение заброшенных территорий в зонах добычи сланца оказывает благотворное влияние на лесоводство и сельскохозяйственную деятельность на прилегающих территориях.

В 2015 году в процессе добычи сланца из карьеров и шахт было откачено 120 миллионов кубометров воды, примерно столько же, как и год назад.



Лаборатория в Институте сланца, 1967 год

СЛАНЕЦ

И ЭСТОНСКОЕ
ОБЩЕСТВО

Вклад предприятий сланцевой промышленности в эстонское общество

В 2015 году сланцевая промышленность Эстонии внесла в государственный бюджет в виде налогов и дивидендов 120 миллионов евро. Несмотря на сложные времена, предприятия отрасли продолжали активно участвовать в жизни общества, поддерживая образование, науку и культуру, а также оказывая поддержку многим традиционным мероприятиям.

Рабочие места на предприятиях сланцевой промышленности

В 2015 году предприятия сланцевой промышленности оказались в трудном положении из-за снижающихся цен на нефть, в результате 2% занятых в отрасли потеряли работу. С помощью Кассы по безработице и профсоюзов было сделано всё возможное, чтобы как можно быстрее обеспечить занятость оставшимся без работы жителям региона. Напряженность ситуации несколько ослабило то, что многие сокращенные ушли на пенсию. В результате средний рабочий стаж на предприятиях сократился на год по сравнению с 2014 годом.

Несмотря на волну сокращений, сланцевая промышленность остаётся одним из самых крупных работодателей в Ида-Вирумаа. В 2015 году сланцевый сектор обеспечивал работой 7411 человек, но количество людей, косвенно связанных со сланцевым сектором, в несколько раз больше – это те, кто работают, к примеру, на предприятиях сферы обслуживания, а также на предприятиях, предлагающих размещение, транспортные или строительные услуги. Средняя брутто-зарплата на предприятиях сланцевой промышленности в 2015 году составляла 1400 евро, т.е. была почти в два раза больше средней брутто-зарплаты в Ида-Вирумаа.

ТРУДОВАЯ ЗАНЯТОСТЬ В ЭСТОНСКОМ СЛАНЦЕВОМ СЕКТОРЕ (2014)

Всего работников	7 411
Средний трудовой стаж (лет)	12
Годовой рост числа работников	-2%
Средняя зарплата (брутто, евро)	1 400

Вклад в образование

Подготовка смены

Eesti Energia инициировала в 2015 году программу повышения квалификации будущих инженеров высокого класса Insenergia, в рамках которой 15 студентов получили возможность, решая инженерно-технические задачи, приобрести уникальный практический опыт. Практикой студентов руководили менторы-эксперты из Eesti Energia. Студентов поддерживали материально, на стипендии им выделили 10 600 евро, они участвовали в учебных походах на промышленные предприятия и внутренних обучающих курсах Eesti Energia.

Сотрудничая с проектом „Молодежь в школу“, Eesti Energia и ККТ заботятся о будущем поколении инженеров Ида-Вирумаа. В 2015 году в синимяэской школе в волости Вайвара учителем математики, химии и физики продолжила работать Лийзи Сапап, которую Eesti Energia в течение двух лет поддерживает дополнительной стипендией в размере 6080 евро, возмещающая её расходы на проживание, изучение языка и транспорт. У молодого увлеченного педагога есть все шансы пробудить у учеников интерес к инженерным наукам.

VKG продолжил начавшееся в 2014 году сотрудничество со специализирующимся на нефтехимии Санкт-Петербургским государственным технологическим институтом, предлагая лучшим студентам места для практики на ведущем предприятии химической отрасли.

VKG уже несколько лет помогает организовывать самое старое в Эстонии состязание между школами по реальным предметам – Олимпиаду пяти школ, и поддерживает участие в состязаниях лучших гимназистов Ида-Вирумаа. Каждый год предприятие посещают около 800 школьников и студентов, которые во время учебных экскурсий открывают для себя скрытую от глаз сторону современной промышленности. Работники VKG активно участвуют в инициативе „Назад в школу“, знакомя учащихся с современной сланцевой и химической промышленностью.

В 2015 году предприятия сланцевой промышленности заключили соглашение доброй воли с Йыхвиской государственной гимназией. Цель соглашения – обеспечить высокий уровень преподавания реальных предметов в школе. Предприятия вносят свой вклад в развитие инженерного образования в гимназии, привлекая к работе своих сотрудников, которые рассказывают школьникам о современной промышленности и интересных возможностях, которые в ней открываются. Кроме того, школьники получают консультации по вопросам планирования карьеры, а также по вопросам получения в своем регионе интересной работы в этой области и достойной заработной платы.

Украшения из сланца

Чтобы пробудить у молодежи интерес ко всему, что связано со сланцем, ККТ в течение 2015 года принимал в своём карьере группы учащихся из Нарвского центра профессионального образования и Кембриджского университета.

В рамках проекта, инициированного Центром компетентности по горючему сланцу, студенты Эстонской художественной академии, обучающиеся по специальности декоративное искусство, изготовили прекрасные украшения из кусочков сланца, собранных в карьере Кивиыли, эти украшения можно увидеть в выставочных залах по всей Эстонии.

ENTRUM: завершающий аккорд

В 2015 году завершилась инициированная Eesti Energia молодёжная программа развития ENTRUM, которая была призвана способствовать формированию инициативного и предприимчивого подрастающего поколения. За пять лет в программе приняли участие около 2700 предприимчивых молодых людей в возрасте 13–19 лет. В рамках программы молодые люди из Ида-Вирумаа, Лыуна-Ээсти, Ляэне-Ээсти и Пыхья-Ээсти претворили в жизнь более 500 идей в области социального предпринимательства, технологии, инженерии, сланца и энергетики, а также экологической и творческой индустрии. Пятый, последний сезон программы вновь проходил в Ида-Вирумаа.

Энергетический фонд одарённой молодежи Ида-Вирумаа

В 2015 году Eesti Energia через Энергетический фонд одарённой молодежи Ида-Вирумаа оказала поддержку 29 учащимся в возрасте 7–18 лет. Eesti Energia основала Энергетический фонд в сотрудничестве с Союзом самоуправлений Ида-Вирумаа. Цель фонда – многостороннее развитие молодежи региона при поддержке деятельности по интересам. В 2015 году объём Энергетического фонда составил 9 000 евро. Большинство стипендий получили молодые люди, занимающиеся наукой и спортом, кроме того, фонд оказывал школьникам поддержку в сферах музыки, культуры и искусства. Энергетический фонд действует с 2013 года, за это время стипендии фонда получили 93 молодых человека.

Вклад в науку, инновации и экспорт знаний

Развитие на научной основе

Сланцевая промышленность идёт в ногу с развитием науки. Эстония стала одним из ведущих мировых центров компетенции в области горючего сланца во многом благодаря многолетним научным исследованиям и тесному сотрудничеству между научными учреждениями и предприятиями энергетической промышленности.

Первый важный шаг в экспорте знаний о сланце Эстония сделала десять лет назад, когда правительство Иордании пригласило эстонских геологов исследовать местные залежи сланца. Сегодня Эстония занимается развитием в Иордании сланцевой электростанции мощностью 554 МВт. В 2015 году в фокусе проекта было финансирование.

Сотрудничество с учеными

Сланцевая энергетика – стратегически важный для Эстонского государства сектор промышленности, связанные с ней решения по вопросам развития и уменьшения влияния на окружающую среду опираются на научные исследования. В 2015 году предприятия сланцевой промышленности Эстонии инвестировали в научно-исследовательскую деятельность 8,6 миллиона евро.

СТАНДАРТЫ В СЛАНЦЕВОЙ ОТРАСЛИ ОБНОВЛЯЮТСЯ

Центр компетентности по горючему сланцу Вирумааского колледжа ТТУ (РКК) в 2015 году в сотрудничестве с Эстонским центром стандартизации занялся стандартизацией в сланцевой отрасли. Был основан Комитет переработки горючего сланца и сланцевых продуктов (EVS/TK 57), задача которого определить потребности в стандартизации в сланцевой отрасли, привести действующие стандарты в соответствие с требованиями современности, поделиться лучшими практиками и признанными экспертами и способствовать международному сотрудничеству. Участие в работе технического комитета даёт возможность ознакомиться с рабочими документами международных технических комитетов в соответствующей области, вносить собственные предложения, участвовать в процессе подготовки международных стандартов и таким образом вносить свой вклад в развитие отрасли.

Предприятия сланцевой промышленности инвестировали в научно-исследовательскую деятельность 8,6 миллиона евро

НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ ОБЩИЕ АНАЛИЗЫ

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	Исполнитель	Источник финансирования
Анализ критериев оценки запасов горючего сланца	ТТУ	Центр инвестиций в окружающую среду
Анализ возможностей внедрения технологии добычи с заполнением выработанного пространства, экономические и экологические требования при использовании технологии	ТТУ	Центр инвестиций в окружающую среду

НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ УЗКОСПЕЦИАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	Заказчик	Исполнитель	Источник финансирования
Картирование свойств щебня из пустой породы в Эстонии и научные исследования обогащения породы с низким содержанием полезного компонента	Департамент шоссейных дорог	AS Teede Tehnokeskus, Вирумааский колледж Таллиннского технического университета	
Разработка методов цифрового моделирования для лавовых месторождений, гидрогеологическое моделирование, стабильность недр, геотехника		ТТУ	Министерство окружающей среды и Целевое учреждение Эстонский научный фонд
Решение теплотехнических и экологических проблем, связанных с работой сланцевых электростанций		ТТУ	Eesti Energia Narva Elektriiaamad AS
Обвалы на шахтах северо-восточной Эстонии – определение, идентификация и причины		ТТУ	Целевое учреждение Эстонский научный фонд
Оценка стабильности зон подземной добычи сланца		ТТУ	Центр инвестиций в окружающую среду
Определение тяжелых металлов, устойчивых загрязняющих веществ и сверхтонких частиц в выбросах при термической обработке сланца	Министерство окружающей среды		Центр инвестиций в окружающую среду
Использование вторичных полимерных отходов и сланцевой золы в качестве сырья для строительных материалов. Композитный материал с объемной предварительно напряженной полимерной арматурой на базе торфа		Тартуский университет	Центр инвестиций в окружающую среду
Исследование возможностей использования золы, образующейся в процессе твердого теплоносителя в сланцевой промышленности		ТТУ	Центр инвестиций в окружающую среду
Использование гранулированной золы из котла с циркулирующим кипящим слоем в качестве средства для улучшения почвы – исследование выщелачивания		Национальный институт химической физики и биофизики	Центр инвестиций в окружающую среду
Гранулирование золы из котлов с циркулирующим кипящим слоем Нарвских электростанций, синтез сорбента и использование для очистки сбрасываемых сточных вод		Национальный институт химической физики и биофизики	Центр инвестиций в окружающую среду
Описание лучшей из возможных техник сжигания сланцевых газов, образующихся на эстонских заводах по производству сланцевого масла	Министерство окружающей среды		Центр инвестиций в окружающую среду

Вклад в жизнь местного населения

Единственный в Европе центр горячего сланца

Весной 2015 года в Эстонском шахтёрском парке-музее открыла свои двери старая сортировочная фабрика, которая обрела новую жизнь в качестве уникального для всей Европы тематического сланцевого центра. На фабрике, дававшей в 1930-х годах работу сотне человек, теперь располагаются интересные экспонаты, многие из которых были переданы в музей промышленными предприятиями. При осмотре интерактивной экспозиции, созданной при поддержке Eesti Energia, можно в игровой форме узнать много нового о добыче сланца, производстве электроэнергии и жидкого топлива, а также о возобновляемой и сланцевой энергетике.

Эстонский шахтёрский парк-музей не только знакомит с историей промышленности и современными технологиями, ему также принадлежит важная роль в жизни общины. Музей – популярное место для проведения различных мероприятий, например в 2015 году здесь проходило важное для всего региона событие – День шахтёра. Музей представляет собой яркую достопримечательность Ида-Вирумаа и увлекательный туристический объект в масштабе всей Эстонии. Об этом свидетельствует и тот факт, что в 2015 году он был удостоен звания самого аттрактивного туристического объекта Северной Эстонии.

В интересах всех жителей

ККТ в 2015 году уделял много внимания внесению разнообразия в жизнь местной общины и её улучшению. Предприятие организовало в Кивиыли весенний субботник и большую осеннюю толоку, в рамках этих мероприятий был приведён в порядок городской парк и озеленённая территория вокруг ККТ. При поддержке ККТ в Кивиыли прошли Дни города и праздник проводов лета.

По инициативе ККТ впервые в Кивиыли была представлена программа кинофестиваля „Тёмные ночи“ – в кивиыльской средней школе № 1 два вечера в ноябре демонстрировались фильмы, представляющие художественную ценность.

Открывшийся в 2015 году уникальный для Европы Эстонский шахтёрский парк-музей был удостоен звания самого аттрактивного туристического объекта Северной Эстонии

НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ СОБЫТИЯ В СЛАНЦЕВОЙ ОТРАСЛИ В 2015 В ГОДУ



Эстонская сланцевая промышленность в 2015 году

Отчисления в
государственную
казну:

120

млн. евро

Общий
объем
инвестиций:

199

млн. евро

Инвестиции
в окружающую
среду:

82

млн. евро

Количество
рабочих
мест:

7411

Доход
от
продаж:

669

млн. евро

По сравнению с 2014 годом:

Отчисления в
государственную
казну:

312

млн. евро

Общий
объем
инвестиций:

266

млн. евро

Инвестиции
в окружающую
среду:

43

млн. евро

Количество
рабочих
мест:

7774

Доход
от
продаж:

933

млн. евро