

Биоэнергетика – сколько и зачем?

Formas Fokuserar

Введение

Какую роль будет играть биоэнергетика в энергосистемах будущего? Сколько сырья можно взять из леса и с полей – и как его использовать? Разумно ли делать ставку на транспортные топлива биологического происхождения, или биомассу следует использовать только для производства электроэнергии и тепла? Какие политические решения могут способствовать развитию биоэнергетики? Какие противоречия могут возникнуть между растущим производством биотоплива и экологическими задачами, стоящими перед обществом? Как в глобальном масштабе обстоят дела с производством продуктов питания? И, наконец, насколько биоэнергетика способна воспрепятствовать изменениям климата на планете?

Биомасса в Швеции – серьезный ресурс. К такому выводу пришла назначенная премьер – министром Йораном Перссоном Комиссия против нефтяной зависимости (Нефтяная комиссия), которая опубликовала свой доклад в 2006 году. Поставлена цель – к 2020 году для обогрева жилищ и конторских помещений нефть использоваться не должна, а транспорт обязан снизить потребление бензина и дизеля на 40-50%. Промышленности предстоит использовать на 25-40% меньше нефти. Комиссия подсчитала и сделала вывод, что Швеция в 2020 году сможет использовать на 40% больше

биотоплива, чем в 2005 году, а к 2060 году – в два и более раз (по сравнению с 2006 годом). Одной из целей, поставленных Комиссией, является довести количество транспортных топлив из местной биомассы к 2020 году до 12-14 ТВтч (в 2005 году было произведено 2 ТВтч).

И насколько же реалистичны выводы комиссии? Хватит ли сырья, получаемого на пахотных землях и в лесу? Разумно ли использовать плодородные земли для производства электроэнергии? В предлагаемой книге многие авторы подчеркивают, что вопрос земли – главный вопрос в биоэнергетике и главный ее ограничивающий фактор. Поэтому важно знать, насколько земля может обеспечить нужды общества, сколько энергии можно получить с гектара. Только когда мы учтем все эти факторы, только понимая, что землю и получаемое с земли сырье можно использовать и для иных целей, не только для производства энергии, можно ответить на вопрос – насколько важна будет биоэнергетика в будущем, а также понять, какие энергосистемы наиболее эффективны.

В начале книги помещены несколько обзорных статей, где ученые разных направлений рассказывают о потенциале биоэнергетики – в Швеции и во всем мире.

Для Швеции и не только

В книге речь идет в основном о Швеции, поэтому мы коротко расскажем о стране и ее энергоснабжении.

Швеция – небольшая страна, около 9 миллионов

населения, где все знают всех в той области, в которой они работают. Это облегчает диалог между администрацией, предприятиями и учеными. Страна находится в Северной Европе, занимает около 1600 километров в северо-южном направлении, плотность населения очень невелика. В Швеции много лесов, активное лесопользование, пытающееся сохранять баланс между продуктивностью и окружающей средой. Биоэнергетика интегрирована с лесопользованием и развитой деревообрабатывающей промышленностью. Потребность в тепле в стране велика, что в сочетании с развитыми тепловыми сетями создает хорошие предпосылки для увеличения производства тепла и электроэнергии из биомассы. Перед страной поставлен ряд экологических задач, непосредственно влияющих на деятельность предприятий, и выработано общее мнение, как использовать землю наиболее устойчивым образом.

Электроэнергия производится в основном на гидростанциях и атомных станциях, поэтому выбросы двуокиси углерода сравнительно невелики. Впрочем, сегодняшняя политика ограничивает рост ядерной энергетики, а в отношении регулирования выбросов двуокиси углерода существуют различные политические рычаги. В стране введена единая энергосистема. Мы надеемся, что шведский опыт и взгляды на будущее биоэнергетики будут полезны и ученым других стран.



Швеция лежит в Северной Европе. Протяженность с севера на юг – около 1600 километров. Страна делится на три географических зоны – Йоталанд, Свеаланд и Норрланд

Так ли много биомассы в мире?

Сегодня мы используем примерно в десять раз больше ископаемых топлив, чем биотоплива.

Если рассматривать всю планету в целом, в мире недостаточно ресурсов биомассы, чтобы полностью заменить ископаемые нефть, уголь и газ – об этом пишут Йоран Берндес, Юлия Ханссон и Стефан Вирсениус с кафедры энергетики и экологии Чалмерской Высшей Технической Школы. Как мы

должны использовать эти сравнительно небольшие ресурсы наилучшим образом? И как ограничить отрицательные эффекты, которые может повлечь за собой увеличение спроса на биоэнергетику? Речь идет прежде всего об эксплуатации таких жизненно важных в планетарном масштабе экосистем, как тропические леса.

Сегодняшнюю задачу – создать высокопродуктивную экономику, независимую от ископаемых топлив и ядерной энергии – можно вполне сравнить с индустриальной революцией, пишут Анн-Кристин Бергквист и Магнус Линдмарк с кафедры истории экономики Университета в Умео. Разница в том, что сегодня мы должны быстро создать необходимую для решения задачи политическую атмосферу, в то время как индустриальная революция продолжалась больше века без какого-либо политического вмешательства. Поскольку биоэнергетика конкурирует с производством продуктов питания, эти авторы не верят, что биоэнергетика поможет надолго решить задачи, связанные с антропогенным влиянием на климат. Лучше уже сегодня сосредоточить ресурсы и усилия на радикальных технических решениях, которые неизбежно придется искать и находить.

Биомасса в Швеции – ресурс большой, но все же недостаточный

В Швеции лес всегда будет самым большим источником биомассы, гораздо больше, чем пахотные земли. Но как мы ни стараемся увеличить производство биоэнергии из продуктов лесного и

сельского хозяйства традиционными методами, в будущем этот уровень удовлетворить спрос не сможет. Чтобы полностью использовать биологический потенциал леса, надо решительно поменять и законодательство, и общественное мнение. Прежде всего, это касается удобрений, генной инженерии в лесном хозяйстве и использования пород деревьев, в нормальных условиях в Швеции не произрастающих. Об этом пишет специалист по энергетическим системам Поль Борьессон из Университета в Лунде, а также ученые-лесоводы Сюне Линдер и Тумас Лундмарк из Шведского Сельскохозяйственного Университета.

Рынок биотоплива скорее всего в будущем будет увеличиваться. Пока Швеция импортирует больше биомассы, чем вывозит. Но это может быстро измениться по мере роста спроса в других странах. Если производить и перевозить биотопливо правильно, оно может стать важнейшим инструментом в решении энергетических и экологических проблем, считают Бенгт Хилльринг и Улле Ульссон с кафедры биоэнергетики Шведского Сельскохозяйственного Университета.

Сегодня существует опасность, что мы от нефтяной зависимости перейдем к алкогольной – речь идет о транспортном топливе, пишет Магнус Блинге, работающий в отделении логистики и транспорта Чалмерской Высшей Технической Школы. Моторный спирт может стать транспортным средством будущего, но существует опасность, что мы благодаря крупным

инвестициям в отрасль застрянем на технологии, которая не является оптимальной. Магнус Блинге указывает, что только для того, чтобы заменить потребляемый в Европейском Союзе бензин, требуется построить около тысячи больших и эффективных биоэнергетических комбинатов. Уже сейчас надо планировать их привязку и решать логистические проблемы, потому что эта работа займет много времени и вызовет неизбежные конфликты.

Биоэнергетические системы

Поскольку биомасса представляет собой ограниченный энергетический ресурс, мы должны стараться использовать ее с максимальной эффективностью. Чем эффективнее используется биотопливо, тем меньше зависимость от нефти и выбросы углекислого газа. Сегодня эффективнее и в экономическом и в климатологическом смысле производить не транспортные топлива, а тепло и электроэнергию, считает Лейф Густавссон с кафедры техники, физики и математики Среднего университета. Но уже сейчас разрабатываются технологии, которые позволят сделать производство транспортных топлив более эффективным.

И все же, по большому счету, как максимально эффективизировать использование биотоплива? Тепло и электроэнергия – или транспортное топливо? На этот вопрос пока нет однозначного ответа, пишет Поль Борьессон с кафедры энергетических и экологических систем Университета в Лунде. К тому

же, по-видимому, очень перспективной является идея энергетических комбинатов, где производится одновременно много разных продуктов - и тепло, и электроэнергия, и транспортное топливо.

Турбьорн Рюдберг из Шведского Сельскохозяйственного Университета анализирует биоэнергетические системы более полно и более глубоко, чем предлагают сегодняшние методы анализа, к которым он относится весьма критически. Он принимает в расчет даже ту энергию, которая необходима человеку для работы, например, пищу, и всю ту энергию, которая с точки зрения сегодняшней экономической системы расценивается как даровая – скажем, энергия солнца. Он приходит к выводу, что человеческое общество не может жить так, как оно живет сегодня. Необходимо ограничить потребности и бездумное использование ресурсов Земли.

Какой тип энергосистемы можно считать наилучшим? Чтобы получить ответ на этот вопрос, ученые прибегают к самым различным методам анализа. Но, несмотря на то, что все анализируют одно и то же, выводы далеко не одинаковы. То, что дебаты бывают иногда чересчур горячими, а факты, лежащие в основе анализа, противоречивыми часто вовсе не облегчает работу законодателей, пишет Тео Верквист. Как же получить ясные и однозначные решения, которые привели бы к целеустремленному развитию наиболее разумного типа энергосистем. Верквист надеется и верит, что представителям различных течений в будущем удастся найти общий язык.

Газ из биотоплива

Газификация биотоплива – давно известный метод, которому сейчас прочат блестящее будущее. Для газификации подходит почти любое сырье, процесс может проходить как в большом, так и в малом масштабе, но в больших установках коэффициент полезного действия выше. Получаемый синтез-газ – важнейшее сырье для производства транспортных топлив второго поколения. Высокотехнологичная газификация является ключевой технологией для так называемого «водородного» общества будущего. Эрик Ренсфельт занимается работой по совершенствованию техники газификации с 1970-х годов.

Процесс получения биогаза тоже давно известен и тоже используется как в большом, так и в малом масштабе. Производство биогаза приносит тройную пользу – утилизация отходов, получение энергии и удобрений. Сегодня в Швеции производится всего 1,3 ТВтч биогаза в год, из них половина – в коммунальных водоочистных сооружениях. Технический потенциал составляет 10-20 ТВтч, причем 80% сырья имеет сельскохозяйственное происхождение. Для лучшего использования этого потенциала необходимо более тесное сотрудничество всех заинтересованных в рынке биогаза игроков - от фермера до поставщика моторного топлива, пишет Оке Нордберг из Института сельскохозяйственной и экологической техники.

Разные способы получать больше сырья из леса

В перспективе заготовка биотоплива в лесу ограничена - когда она вступает в конфликт с интересами лесоперерабатывающей промышленности, начинаются сложности. Но если в лес вносить необходимые удобрения, то хватит и для тех и для других, - уверены Сюне Линдер и Юхан Берг из Шведского Сельскохозяйственного Университета в Альнарпе и Тумас Лундмарк из Шведского Сельскохозяйственного Университета в Умео. С точно подобранными по количеству и качеству удобрениями ель дает в Вестерботтене такой же прирост, как и в несомненно более плодородной провинции Сконе. К тому же удобрения не проникают в грунтовые воды. Все же этот метод считается сомнительным и на сегодня Лесное Управление его не рекомендует.

Облагораживание леса – эффективный метод увеличения его прироста. Используя биотехнологию, можно значительно ускорить рост деревьев, считает Сара фон Арнольд с кафедры биологии растений из Шведского Сельскохозяйственного Университета. Отдача от такого облагороженного и интенсивно используемого леса может в короткой перспективе увеличиться на 50% и более. Чем больше ареалы, где проводится такая работа, тем больше биоэнергии можно взять из леса.

Верхушки, сучья, пни и ослабленные деревья – это сортимент, предназначенный для использования в качестве биотоплива. В Швеции пока широко

используются только верхушки и сучья, так что резервы есть, но надо эффективизировать доставку и увеличивать лесосеку. Это мнение Анны Фюрнесс-Линден, Берндта Нордена и Магнуса Тора, Лесной институт.

Опасно ли топить дровами?

Многие дровяные котлы в частных домах выбрасывают в атмосферу множество экологически и гигиенически вредных веществ. Но это вовсе не должно быть так. Надо иметь правильное оборудование, правильно его использовать и топить хорошим топливом, пишет Бертиль Форсберг с кафедры профессиональной и экологической патологии Университета в Умео, а также Леннарт Густавссон и Линда Юханссон из Шведского Технического Института. Предлагается ввести своего рода «лицензию» на право сжигания дров, а также в обязательном порядке устанавливать фильтры на дымоходах.

Энергия с пашни

Посадки саликса (быстрорастущего ивняка) на пахотных землях украшают ландшафт, увеличивают биологическое многообразие, поглощают углекислый газ. Об этом пишут Пер Аронссон и Мартин Вей из Шведского Сельскохозяйственного Университета, а также Ингер Оман из отделения Шведского Сельскохозяйственного Университета в Альнарпе. Сегодня щепа из саликса составляет не более десятой доли процента в общем энергетическом балансе Швеции. Но при наличии лучшей техники и увеличении цен на древесное топливо посадки саликса

будут увеличиваться. Сегодня мы экспортируем посадочный материал, технологию выращивания и машины в страны, где не хватает другого биотоплива.

Энергетический лес, тростник-канареечник и конопля – или кормовые травы, пшеница и масличные культуры... что предпочесть? Что движет фермером, когда он выбирает, чем засеять свою землю? Какие культуры оправдывают себя экономически? И как быть с занятостью? Новые культуры с трудом пробивают себе дорогу. Парадокс в том, что чем больше потребность в биотопливе, тем выгоднее выращивать традиционные культуры, пишет Хокан Розенквист, работающий в Шведском Сельскохозяйственном и в Лундском университетах.

Используйте сельскохозяйственные культуры как сырье для химической промышленности, а не для производства энергии! С таким призывом обращаются Лейф Бюлов с кафедры химии Лундского Университета и Стен Стюмне из отделения Шведского Сельскохозяйственного Университета в Альнарпе. Надо в первую очередь сосредоточиться на том, чтобы заменить как минимум восемь процентов нефти, перерабатываемой химической промышленностью на конкурентоспособное сельскохозяйственное сырье. Может быть, в будущем мы увидим энергетические леса и промышленные корнеплоды, которые к тому же дают растительное масло - или, может быть, пластмассу?

Плюсы и минусы поставленной цели

Как сочетается увеличение производства биотоплива

с существующим и охраняемым биологическим многообразием? Урбан Эмануэльссон из Центра биологического многообразия в Уппсале представляет стратегический план с возможными решениями. Во-первых, необходимо найти новые системы, которые служат ресурсом биотоплива с одной стороны и стимулируют биотопы с другой.

Во вторых, можно интенсивно производить биотопливо на специально выделенных ограниченных территориях, и стимулировать биологическое разнообразие на других. Ресурсы леса ограничены, и необходимо планировать, как их использовать для решения поставленных задач, изложенных в документах «Ограничение влияния на климат» и «Живые леса». Дело в том, что цели в этих документах поставлены настолько амбициозно, что попытка их достичь приведет к серьезным конфликтам между организациями, занимающимися охраной окружающей среды, климатологами и лесной промышленностью. В этом сценарии есть один победитель – владелец леса, который может, потирая руки, наслаждаться растущими ценами на лес, пишет специалист по национальной экономике Рунар Бреннлунд из Университета в Умео и лесной экономист Бенгт Кристрём из Шведского Сельскохозяйственного Университета в Умео.

Если из леса брать больше биомассы в качестве источника энергии, можно постараться достичь целей, поставленных в документе «Ограничение влияния на климат». И биологическое многообразие

не пострадает, но при соблюдении определенных правил, пишет Густав Эгнель с факультета лесоводства отделения Шведского Сельскохозяйственного Университета в Умео. Простое увеличение заготовок биомассы приведет к закислению почвы и воды, что является риском как для животных, так и для растений. Поэтому возвращение в лес золы – один из способов поддерживать рН в воде на достаточно высоком уровне.

Кристина Хольмгрен и Матс Ульссон вместе с коллегами из Шведского Института Экологических Исследований (IVL) и Шведского Сельскохозяйственного Университета сопоставляют и анализируют данные выбросов при производстве и использовании различных видов биотоплива. Они приходят к выводу, что ни одно из биотоплив не может быть названо «климатически нейтральным», поскольку те или иные звенья в производственной цепочке сопровождаются выбросом парниковых газов. Но все же биотопливо дает куда меньше выбросов, чем ископаемые топлива, и там, где можно, необходимо их заменять биомассой.

Есть ли преимущества у деревянного дома перед бетонным? Да, есть, пишет Лейф Густавссон из Среднего Университета, и приводит результаты сравнительного анализа. Строительство деревянного дома требует меньше ископаемого топлива, и соответственно, меньшего выброса парниковых газов. Для того, чтобы полностью использовать это преимущество, необходимо утилизировать все

древесные отходы строительства в качестве топлива.

Выбор политических инструментов

Скорее всего, биотопливо будет иметь большое значение при переходе на более устойчивую глобальную энергетическую систему, и составит важную ее часть. Но куда менее вероятно, что биоэнергетика станет универсальным спасителем человечества, как это иногда изображают в Швеции. Но правильный выбор технически нейтральных средств управления процессом позволяет оставить дверь открытой для будущих усовершенствованных технологий и более эффективных биоэнергетических систем, пишет специалист по национальной экономике из Гетеборгского Университета Оза Лёвгрен.

Если стараться достичь поставленную Европейским Союзом цель, законы и предписания должны быть переформулированы так, чтобы они и в самом деле поддерживали создание масштабных биоэнергетических предприятий. Намеченный план развития биоэнергетики требует инвестиций в тысячи миллиардов евро. Поэтому, по мнению Тумаса Кобергера из Университета в Лунде, важно создать такой политический климат, который позволил бы избегать ненужных затрат и не отпугивал инвесторов и строителей.

Биргитта Юханссон

*Биргитта Юханссон – научный журналист и информатор
Научного Совета Формас.*

Электронные адреса шведских высших учебных заведений и организаций, упомянутых в книге

www.cbm.slu.se	Swedish Biodiversity Centre	Шведский центр биологического многообразия
www.chalmers.se	Chalmers	Чалмерская Высшая Техническая Школа
www.elforsk.se	Elforsk AB	Институт электроэнергии
www.energimyndigheten.se	Swedish Energy Agency	Шведская Энергетическая Администрация
www.formas.se	Swedish Research Council Formas	Шведский Научный Совет Формас
www.gu.se	Göteborg University	Университет в Гётеборге
www.ivl.se	IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd	Шведский Институт Экологических исследований
www.lu.se	Lund University	Университет в Лунде
www.miun.se	Mid Sweden University	Среднешведский Университет
www.scb.se	Statistics Sweden	Центральное Статистическое Бюро
www.skogforsk.se	Skogforsk	Институт Исследования Леса
www.slu.se	Swedish University of Agricultural Sciences	Шведский Сельскохозяйственный Университет
www.sp.se	SP Technical Research Institute of Sweden	Шведский Институт Технических Исследований
www.svebio.se	SVEBIO, Svenska Bioenergi-föreningen	СВЕБИО, Шведское Биоэнергетическое объединение
www.sweden.gov.se	Government Offices of Sweden	Правительственные службы Швеции
www.umu.se	Umeå University	Университет в Умео
www.vinnova.se	VINNOVA, Swedish Governmental Agency for Innovation Systems	Шведское Правительствоное Агенство по Инновационным Системам