

ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В АПК РОССИИ

**Б.Н. Малиновский, Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова,
Е.В. Кожуров, ООО «АТМ»**

Резкое несоответствие цен на сельскохозяйственную продукцию и энергоносители на внутреннем рынке России способствовало крайне низкой экономической эффективности сельскохозяйственного производства и стало одной из причин сокращения производства продукции растениеводства и особенно животноводства. По данным академика Д.С. Стребкова, в 2002 г. в объеме российского рынка энергоресурсов доля сельского хозяйства составляла 8,8%, причем более 50% затрат сельскохозяйственных предприятий — это затраты на жидкое топливо. В 2002 г. на закупку энергоносителей АПК России затратил около 6,25 млрд долл., в т.ч. на электроэнергию — 1,8 млрд, отопление и горячее водоснабжение — 1,25 млрд, жидкое топливо (нефтепродукты) — 3,2 млрд долл. В 2005 г., по мнению специалистов, эти цифры увеличились более чем на 30%. В настоящее время в себестоимости сельскохозяйственной продукции затраты на энергоносители составляют 25—30% и более. По прогнозам специалистов топливного рынка, цены на энергоносители будут расти и в 2006 г. Поэтому снижение затрат на энергоносители может способствовать повышению рентабельности сельскохозяйственного производства.

В России значительное число сельскохозяйственных товаропроизводителей составляют мелкие крестьянские (фермерские) хозяйства, мелкие и средние сельскохозяйственные кооперативы, акционерные общества и т.д. В связи с этим наиболее перспективным в АПК России является развитие так называемой малой энергетики. К этому понятию относятся энергетические установки для выработки электрической энергии единичной мощностью до 10 МВт и теплогенерирующие установки единичной производительностью до 5 Гкал/ч. Поэтому при разработке энергетических технологий для АПК необходимо учитывать эту специфику отрасли.

Одно из перспективных направлений снижения затрат на энергоресурсы — использование для производства энергии возобновляемых источников (биотоплива). Учитывая почвенно-климатические особенности различных сельскохозяйственных зон, мы выделяем следующие основные растительные ресурсы для получения биотоплива:

- древесина и отходы от ее переработки (опилки, стружка и т.д.);
- отходы растениеводческой продукции (солома зерновых культур, лузга подсолнечника, гречневая шелуха, обмолоченные стержни початков кукурузы и др.);
- быстрорастущие древесные растения (ива, тополь и др.);
- рапсовое масло;
- биомасса специально выведенных сортов и гибридов сорго.

Переработка перечисленных видов сырья позволяет получать следующие виды биотоплива: этанол для частичной и полной замены бензина; дизельное топливо для частичной и полной замены дизельного топлива; жидкое печное (моторное) топливо для горячего водоснабжения и выработки тепла для замены жидкого нефтяного топлива; топливо для дизельных установках с электрогенераторами с целью выработки электроэнергии.

Обобщение экспериментальных работ российских ученых, технологов и других специалистов показывает, что в стране ведутся исследования и конструкторские разра-

ботки практически по всем основным техническим и технологическим аспектам проблемы получения и использования альтернативных источников энергии из растительного сырья. Многие разработки не имеют мировых аналогов и защищены патентами.

Во Всероссийском НИИ электрификации сельского хозяйства (руководитель — академик РАСХН Д.С. Стребков) разработана установка для производства жидкого и газообразного топлива из органического сырья, в т.ч. отходов переработки древесины (опилки). Технология основана на методе быстрого пиролиза. Суточная производительность установки — 1 т перерабатываемого сырья с получением 400—500 кг жидкого и газообразного топлива. Установка прошла производственные испытания на одном из лесопильных заводов. В качестве сырья могут использоваться не только отходы переработки древесины, но и солома зерновых культур, и урожай с плантаций быстрорастущих видов деревьев (ива и тополь). Установка не имеет аналогов в мире. Ее необходимость особенно важна, если учесть, что Россия имеет 21% мировых лесных запасов. Для безлесных районов страны созданы быстрорастущие сорта ивы и тополя с урожайностью 15 т/га сухой массы. Сейчас в России не обрабатывается столько сельскохозяйственных земель, что на них можно получить 300 млн т биотоплива.

На фирме «Механобртехника» (академик Л.П. Зарогатский) разработана новая уникальная не имеющая аналогов в мире конусная вибрационная дробилка, позволяющая раскрывать практически все клетки с частичным разрушением полисахаридных молекул. Это дает возможность увеличить содержание в массе моносахаридов на 18—22% и существенно увеличить выход этанола из биомассы растений. Эксперименты и расчеты показывают, что предлагаемая технология с использованием конусно-вибрационной дробилки самой малой мощности обеспечивает производство из сухой древесины 4 т этанола и 6 т менее калорийного биодизельного топлива в сутки. Технология пригодна для переработки соломы зерновых культур с получением этанола и биодизельного топлива.

Фирмой «Станис» (доктор технических наук Т.М. Шиманской) разработана технология извлечения сахара из специально переработанной биомассы сахаросодержащих растений с использованием мембранной фильтрации. При этом отпадает необходимость значительных капитальных вложений в строительство крупных дорогостоящих заводов и существенных затрат на их последующее содержание. Данная технология была испытана при извлечении сахара из биомассы сорго и получила положительную оценку. Одно из важнейших преимуществ мембранной технологии — разделение извлекаемого сахара на 3 фракции — сахарозу, глюкозу, фруктозу. Сахар имеет рафинадную чистоту, чего не добиваются на существующих российских заводах по переработке сахарной свеклы. Себестоимость сахара полученного по мембранной технологии в 2—3 раза ниже свекловичного сахара, полученного по классической технологии.

Важное место среди сырьевых растительных источников получения биотоплива придается культуре сорго. Благодаря своим биологическим особенностям и достиже-

ниям селекции эта культура сейчас широко возделывается на всех континентах земного шара. Исключительная засухоустойчивость, солевыносливость, неприхотливость к почвенным условиям в сочетании с высокой урожайностью зерна и биомассы ставят сорго в ряд наиболее перспективных культур для получения биотоплива. Созданные нами в результате длительной селекционно-генетической работы новые сорта и гибриды сорго хорошо адаптированы к условиям земледелия России и дают стабильные высокие урожаи биомассы в основных сельскохозяйственных регионах. Так, сорт сахарного сорго Север-5 сформировал урожай биомассы в среднем за 2 года от 37 до 110 т/га. Выведенный в последние годы новый высокосахаристый сорт Юбилейное-40 (СТМ-40 ВС) в среднем за последние 3 года в конкурсном сортоиспытании сформировал урожай биомассы 80 т/га с расчетным получением сахара 8 т/га, что в 2,5—3 раза больше, чем у сахарной свеклы. По нашим расчетам, при средней урожайности данного сорта 60 т/га, можно получить 4 т/га этанола стоимостью 40 тыс. руб. (по ценам оптового рынка). При этом остается жом, содержащий 15 т сухой биомассы. По расчетам Д.С. Стребкова, применяя метод быстрого пиролиза из этого количества биомассы можно получить 7,5 т жидкого биотоплива. С вычетом всех затрат на его производство стоимость биотоплива на рынке энергоносителей оценивается в 28 тыс. руб. Следовательно, 1 га сорго сорта Юбилейное-40 при урожайности 60 т/га может дать 68 тыс. руб. дохода (для сравнения — стоимость продовольственной пшеницы при урожайности 2 т/га составляет около 6 тыс. руб./га.).

В последние годы за рубежом, особенно в европейских странах, большое внимание уделяется производству и использованию в качестве биодизельного топлива рапсового масла. В Германии, Чехии, Франции, Италии уже выпускается оборудование по производству биодизельного рапсового топлива с различной производительностью — от фермерских установок мощностью 300 т/год до крупных заводов мощностью до 100 тыс. т/год. Директивой Евросоюза предусматривается довести производство биодизельного топлива к 2010 г. до 12 мл. т, что составит 5,75% объема потребляемого нефтяного моторного топлива.

Учитывая зарубежный опыт производства биодизельного топлива из рапса и высокие цены на дизельное топливо на внутреннем рынке России, Минсельхоз России разработал ведомственную программу производства рапса в Российской Федерации, в которой предусмотрено уже в 2008 г. увеличить производство маслосемян рапса в 4 раза (до 1,3 млн. т) при росте посевных площадей под этой культурой до 1 млн га.

Многие регионы Российской Федерации уже активно включились в выполнение этой программы. Так, Орловская область в 2006 г. планирует посеять рапса на площади 150 тыс. га, что в 6 раз больше, чем в 2004 г. В Ставропольском крае планируют засеять рапсом 100—160 тыс. га (в 2,3—3,7 раз больше, чем в 2005 г.), в Краснодарском крае — 50—60 тыс. га (в 2,5 раза больше, чем в 2005 г.). Это требует от науки четких рекомендаций по организационным, экономическим, техническим и технологическим вопросам производства рапса.

Многолетние научно-исследовательские работы, проведенные во Всероссийском НИИ жиров, показали, что в настоящее время биотопливом, наиболее близким по своим физико-химическим свойствам к углеводородному дизельному топливу, является смесь метиловых

эфиров жирных кислот, получивших название биодизель. Превращение масел в метилэфиры в результате процесса алкоголиза — наиболее удачный способ улучшения физико-химических показателей биотоплива. Биодизель можно использовать как в чистом виде, так и в качестве добавки (обычно 5—35%) к дизельному топливу. При этом двигатель подвергается незначительной переделке. Сырьем для биодизеля в разных странах служат различные растения (соя, пальмовое масло, рапс). В Европе основная масличная культура — рапс, для производства биодизеля наиболее подходят технические сорта с высоким (более 25—30%) содержанием мононенасыщенной эруковой кислоты.

ВНИИ жиров (директор — кандидат технических наук А.Н. Лисицын) имеет солидный опыт изучения возможности использования различных видов масел в качестве топлива в дизельных установках и двигателях. Институт разработал технологию получения эфиров жирных кислот и готов разработать экологичную технологию получения биодизеля из маслосемян рапса и других культур, технические условия и технологический регламент на производство.

Во Всероссийском НИИ механизации исследования по изучению рапсового масла в качестве биодизельного топлива ведутся уже 15 лет. За этот период выполнены комплексные исследования по влиянию биохимических характеристик масла на рабочий процесс, мощностные, топливно-экономические, экологические и эксплуатационные показатели работы дизеля Д-240, применяемого на тракторах МТЗ, автомобилях ЗИЛ-530, ЗИЛ-4329 и др. Определен оптимальный состав смесового биодизельного топлива (75% масла и 25% дизельного топлива). По техническому заданию ВИМ на МТЗ разработана конструкторская документация по адаптации тракторов для работы на смесовом топливе. В институте трудятся специалисты по возделыванию, уборке и переработке рапса, что позволяет вести комплексные разработки по технологиям выращивания и переработки рапсового масла в метилэфир и смесовое топливо.

В настоящее время практически все предприятия АПК централизованно обеспечиваются электроэнергией, стоимостью которой постоянно растут. В Военном инженерно-техническом университете (проректор по научной работе — доктор технических наук А.Н. Агафонов) разработана концепция децентрализованного производства и использования электроэнергии. Она предусматривает применение на всех объектах АПК, использующих электроэнергию, дизельных установок с электрогенераторами мощностью от 2 до 250 кВт в одном агрегате, работающих на биодизельном топливе. При этом отпадает необходимость передачи электроэнергии на дальние расстояния по проводам, упрощается техническое обслуживание энергосистем. Такие энергетические установки, снабженные системами утилизации тепла, составляют техническую основу малой энергетики АПК. Это позволит значительно поднять кпд силовой установки, полностью исключить или значительно снизить выбросы вредных веществ.

Таким образом, развитие нашей программы обеспечения АПК страны альтернативными источниками энергии на основе растительного сырья поможет решить задачу, поставленную Президентом страны В.В. Путиным перед РАН — создание инновационных технологий, за счет которых страна может сократить сырьевой экспорт и слезть, наконец, с «нефтяной иглы». 