

УДК 67.03

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

С.А. РЫБКИН, С.А. ПОПОВА

В статье приведены результаты исследований по анализу применения биотоплива в транспортной отрасли и прогнозы развития использования биотоплива для авиации.

Ключевые слова: энергоресурсы, биотехнологии, биотопливо, транспортная отрасль, гражданская авиация.

Истощение запасов углеводородного сырья, рост цен на энергоресурсы, все большая зависимость экономики от нефтяного сектора ведут к необходимости поиска новых нетрадиционных источников энергии. По сравнению с 2013 г. спрос на нефть вырос на 1 млн. барр./с. Прогноз на 2015 г. предполагает рост этого показателя на 1,3 млн. барр./с – до 94 млн. барр./с. [1].

Одним из направлений по снижению зависимости от традиционных видов топлива является использование альтернативных источников энергии. Исходя из комплексной программы развития биотехнологий в РФ на период до 2020 г., главным инновационным развитием современной экономики являются биотехнологии. По оценкам, мировой рынок биотехнологий в 2025 г. достигнет уровня в 2 трил. долл. США [2].

Потенциал развития биотехнологии может являться фактором развития государств. В зависимости от применения биотехнологии в той или иной отрасли существует цветовая типология биотехнологий:

- 1) биотехнология «белая» – производство биотоплив, ферментов и биоматериалов для биотехнологии в пищевой, химической и нефтеперерабатывающей и других промышленности;
- 2) биотехнология «зеленая» – разработка и внедрение в агрокультуру генетически модифицированных растений;
- 3) биотехнология «красная» – производство биофармацевтических препаратов (протеинов, ферментов, антител) для человека, а также коррекция генетического кода;
- 4) биотехнология «серая» связана с природоохранной деятельностью, биоремедиацией;
- 5) биотехнология «синяя» связана с использованием морских организмов и сырьевых ресурсов.

Сектор промышленных биотехнологий является в настоящий момент мощным двигателем развития биоэкономики в мире. По оценкам компании Frost & Sullivan, в ближайшие годы темпы роста рынка «белой» биотехнологии обгонят темпы роста «зеленой» (сельское хозяйство) и «красной» (фармацевтика, медицина) биотехнологий. «Белые» биотехнологии положены в основу процессов производства широкого ряда продуктов, получаемых в результате биокатализа и ферментации.

В нашей статье уделим особое внимание «белой» биотехнологии, а именно применению биотоплива. Биотопливо – это топливо из биологического сырья, получаемое, как правило, путем переработки стеблей сахарного тростника или семян рапса, кукурузы, сои и др. Различают жидкое биотопливо (для двигателей внутреннего сгорания – этанол, биодизель), твердое (дрова, солома) и газообразное (биогаз, водород). Такую биомассу можно использовать в качестве топлива для двигателей и для производства электроэнергии.

Под биотопливом подразумевают такие заменители бензина, как *биоэтанол* (производится из пшеницы, сахарной свеклы и маиса, соевых бобов и сахарного тростника), *биодизель* (производится из пшеницы, сахарной свеклы и маиса, соевых бобов и сахарного тростника) и *биогаз* (биотопливный заменитель природного газа получают из органических отходов, включая отходы животноводческих хозяйств и мусора, полученного от муниципальных, коммерческих и индустриальных источников, прошедших процесс анаэробного разложения).

Существуют два типа биотоплива – первого и второго поколения. К биотопливам первого поколения относятся биоэтанол, произведенный из сахарного тростника, кукурузы, пшеницы и других злаковых культур, и биодизель, полученный из маслянистых культур – сои, рапса, пальмы, подсолнечника. Для их выращивания требуется использование качественных пахотных земель, много сельскохозяйственной техники, а также удобрений и пестицидов. Понятно, что при такой ситуации производство биотоплива будет конкурировать с пищевым сектором экономики, что будет негативно отражаться на социальной сфере.

Биотоплива второго поколения производятся из непищевого сырья. Оно содержит отработанные жиры и растительные масла, биомассу деревьев и трав. Достоинство такого топлива в том, что растения для него могут выращиваться на менее пригодных землях с применением минимального количества техники, удобрений и пестицидов. Недостатком является то, что лигноцеллюлоза древесины – это сложный полимерный углевод, требующий больших химических превращений, т.е. больше энергии для получения из него жидких топлив, чем при производстве биотоплив первого поколения. И все же эффективность производства энергии из биомассы для биотоплив обоих поколений составляет примерно 50%.

Одним из положительных моментов применения биотоплива в сфере транспорта – это сокращение выброса загрязняющих веществ в атмосферу.

Авиатранспорт характеризуется высокой скоростью транспортировки и соответственно высоким энергопотреблением. В общем объеме энергопотребления мировой транспортной отрасли энергопотребление авиационной отрасли составляет 8%. Для авиационной отрасли топливо составляет вторую по величине статью расходов, приблизительно 18-20% от общей суммы расходов.

В перспективе увеличение цен на топливо может негативно сказаться на пассажиропотоке, его уменьшении, особенно на ближнемагистральных и среднемагистральных маршрутах.

Принимая во внимание появление новых технологических инноваций (экономичные двигатели, оптимизирование аэродинамики), которые позволяют повышать энергоэффективность самолетостроения, стоит обратить особое внимание на возможность использования биотоплива в авиации. Пока проблемой биотоплива занимаются только крупные мировые авиаперевозчики.

Согласно Директиве по возобновляемым источникам энергии Европейского Союза к 2020 г. ведущие страны ЕС должны увеличить долю использования биотоплива на транспорте с 2% до 10%.

В России также пытаются заниматься проблемой биотоплива, однако речь пока идет о его непосредственном производстве.

В целях стимулирования развития биотехнологической отрасли 24 апреля 2012 г. Правительством была утверждена «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года». Стратегической целью данной Программы является выход России на лидирующие позиции в области разработки биотехнологий, в том числе промышленной биотехнологии и биоэнергетики и создание глобально конкурентоспособного сектора биоэкономики.

Впервые биотопливо применила немецкая Lufthansa. Авиарейс из Гамбурга во Франкфурт на самолете A321, один из двигателей которого работал на смеси биотоплива и традиционного авиационного керосина в пропорции 50:50, что позволило изучить особенности работы двух двигателей в реальных условиях эксплуатации и провести анализ расхода топлива.

В то время как авиакомпании переходят от экспериментальных полетов к коммерческому использованию биотоплива, крупнейшие авиастроители начинают развивать сотрудничество с перевозчиками по вопросам производства новых видов топлива.

В настоящее время получили одобрение несколько способов получения биотоплива для гражданской авиации:

1) «возобновляемое синтезируемое изопарафиновое топливо» (synthesized iso-paraffinic, SIP). Данный вид топлива вырабатывают из гидрогенизированных ферментированных сахаров,

получаемых из сахарного тростника, для последующего смешивания с традиционным авиакеросином (не более 10% от объема) [3];

2) конверсия триглицеридов из растительных масел и продуктов жизнедеятельности животных, более известных как «гидратированные эфиры и жирные кислоты» (hydroprocessed esters and fatty Acids, HEFA);

3) переработка биомассы и сырья из полезных ископаемых в топливо посредством процесса Фишера-Тропша.

В России производство биотоплива было организовано из такой сельскохозяйственной культуры, как *Samelina*, являющейся родственником капусты и до недавнего времени считавшейся сорняком. Из данного рода растений производят биотопливо второго поколения, получаемое путем разложения биомассы без доступа воздуха.

К сожалению, в настоящее время использование биотоплива в авиации экономически не выгодно, так как оно дороже обычного авиационного керосина. По прогнозам экспертов, цены на нефть могут уже в ближайшее время обрушиться (что мы видим в настоящее время). При таком положении одной из мер могут быть законодательные обязательства использовать в той или иной пропорции более чистые, но в то же время и более дорогие альтернативные виды топлива. Однако такие меры приведут к снижению конкурентоспособности авиаперевозок. По оценкам Merrill Lynch прекращение производства биотоплива приведет к росту цен на нефть и бензин на 15%.

Крупнейшая в Китае нефтеперерабатывающая компания Sinopec стала пионером в создании такого топлива из пальмового масла и переработанного растительного масла, используемого для приготовления пищи, на НПЗ Zhenhai Refining and Chemical Company. Первый испытательный полет рейсового самолета Airbus A320 авиакомпании China Eastern Airlines на таком горючем был проведен в апреле 2013 г. Основной проблемой на пути коммерческого применения биотоплива на данный момент является его дороговизна.

Производимое по ресурсосберегающей технологии биотопливо снижает в течение своего жизненного цикла выбросы углекислого газа на 50-80% по сравнению с нефтяным топливом, поэтому оно будет играть основную роль в поддержке роста авиации при одновременном улучшении экологических показателей. Согласно ежегодному прогнозу рынка гражданской авиации компании Boeing для удовлетворения быстро растущего спроса на внутренние и международные пассажирские перевозки к 2033 г. Китаю потребуется более 6000 новых самолетов. Необходимо также учитывать, что экологическое движение и введение EU ETS оказывают влияние на гражданскую авиацию в плане введения в ближайшем будущем дополнительного экологического налога на авиакомпании.

Одна из крупнейших авиастроительных компаний в мире концерн Airbus и РТ-Биотехпром, входящий в Госкорпорацию Ростех, подписали соглашение о партнерстве в области производства в России авиационного биотоплива. Соглашение в ходе международного авиационно-космического салона МАКС-2013 подписали генеральный директор РТ-Биотехпрома Сергей Краевой и исполнительный вице-президент Airbus S.A.S. по Европе Кристофер Бакли. В рамках достигнутых договоренностей предусматривается изучение потенциала использования российских технологий и возобновляемого сырья (биомассы) для производства авиационного биотоплива в России. Первые результаты планировалось получить во второй половине 2014 г. После этого будет принято решение о возможности и экономической эффективности организации в России производства биотоплива для нужд авиации из экологически чистого сырья в промышленном масштабе.

Другой путь, который кажется более перспективным, это резкое снижение стоимости производства биотоплива. В этой связи особенно актуальными становятся исследования в области создания генномодифицированных агрокультур, которые позволят получать большой объем топлива с единицы посевных площадей. При этом в отличие от растений, которые используются в пищевой промышленности и бытовом потреблении, вопросы влияния генномодифициро-

ванных растений на человека в данном случае не будут стоять на повестке. Сложным моментом является то, что такие исследования сами по себе достаточно затратны и могут продолжаться не один год при этом без очевидных гарантий на успех.

В этой связи можно рассматривать два основных сценария, которые базируются на возможных изменениях цены на нефть: в первом случае цена понижается, во втором – повышается. Первый сценарий предполагает крайне пессимистический прогноз использования биотоплива, свертывания исследований и сокращение площадей, занятых под соответствующие культуры. При этом сценарии, особенно если падение цен будет длительным, производство биотоплива может быть вообще прекращено, и ни о каком его использовании речь идти не будет. Предпосылками такого сценария могут служить: развитие технологий добычи сланцевой нефти, выход на рынок нефти новых производителей из Африки, Америки и Азии, общее снижение потребления нефти в других отраслях, снижение мировой экономики и другие факторы. Второй сценарий благоприятен для освоения биотоплива и расширения его использования. При этом не стоит ждать немедленного роста его потребления, поскольку это требует достаточных изменений в техническом и технологическом оснащении гражданской авиации, которые могут произойти не сразу. Предпосылками могут являться: рост мировой экономики и международной торговли, сокращение добычи нефти, снижение стоимости производства биотоплива и ряд других.

Для того чтобы обеспечить социо-эколого-экономическую устойчивость производства и использования биотоплива, требуется принятие таких политических мер, как:

- защита бедных и лишенных продовольственной безопасности слоев населения;
- использование возможностей для развития сельского хозяйства и сельских районов;
- обеспечение экологической устойчивости;
- пересмотр существующей политики в отношении биотоплива;
- обеспечение содействия устойчивому развитию биотоплива со стороны международной системы.

Из проведенного анализа следует, что в перспективах использования биотоплива в гражданской авиации больше вопросов, чем ответов. Учитывая общую макроэкономическую нестабильность и политическую напряженность, время такого инновационного шага, как применение биотоплива в авиации, еще не пришло. Однако сама постановка вопроса позволяет нам говорить о том, что существуют направления развития абсолютно новых технологий, на стыке которых, возможно, будет развиваться авиация будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Китай начинает использовать биотопливо в гражданской авиации.* [Электронный ресурс]. URL: http://www.cleandex.ru/news/2014/02/14/kitai_nachinaet_ispolzovat_biotoplivo_v_grazhdanskoi_aviatsii.

2. Вишняков Я.Д., Рыбкин С.А. Понимание результатов мониторинга социально-экономической сферы с учетом роли общественного сознания как фактора обеспечения безопасности / *Проблемы устойчивости функционирования стран и регионов в условиях кризисов и катастроф современной цивилизации: материалы XVII Междунар. науч.-практич. конф. по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. 22-24 мая 2012 года.* М., 2012. С. 261-266.

3. Рыбкин С.А. Стратегия российского образования: пан или пропал // *Вестник Международной Академии наук / Материалы междунар. конф. "Экологическая культура в глобальном мире"*, специальный выпуск. 2012.

PERSPECTIVES OF THE BIOFUEL CONSUMPTION IN CIVIL AVIATION

Rybkin S.A., Popova S.A.

This article presents the results of research on the practical experience of biofuel consumption in transport sector. Different trends and perspectives of possible consumption of biofuel are given.

Keywords: energy, biotechnology, biofuel, transport sector, civil aviation.

REFERENCES

1. Kitaj nachinaet ispol'zovat' biotoplivo v grazhdanskoj aviacii. URL: http://www.cleandex.ru/news/2014/02/14/kitai_nachinaet_ispolzovat_biotoplivo_v_grazhdanskoj_aviatsii. (In Russian).
2. **Vishnjakov Ja.D., Rybkin S.A.** Ponimanie rezul'tatov monitoringa social'no-jekonomicheskoj sfery s uchetom roli obshhestvennogo soznaniya kak faktora obespecheniya bezopasnosti. *Problemy ustojchivosti funkcionirovaniya stran i regionov v usloviyah krizisov i katastrof sovremennoj civilizacii: materialy XVII Mezhdunar. nauch.-praktich. konf. po problemam zashhity naselenija i territorij ot chrezvychajnyh situacij. 22-24 maja 2012 goda.* М. 2012. Pp. 261-266. (In Russian).
3. **Rybkin S.A.** Strategija rossijskogo obrazovanija: pan ili propal. *Vestnik Mezhdunarodnoj Akademii nauk. Materialy mezhdunar. konf. "Jekologicheskaja kul'tura v global'nom mire", special'nyj vypusk.* 2012. (In Russian).

Сведения об авторах

Рыбкин Сергей Анатольевич, 1973 г.р., окончил ГАУ им. С. Орджоникидзе (1995), Университет Носумбрия (Великобритания) (1994), Манчестерскую бизнес-школу (Великобритания) (2001), выпускник Президентской программы по подготовке управленческих кадров для народного хозяйства, кандидат экономических наук, доцент, визитинг-профессор Национального Юнлинского университета науки и технологии (Тайвань), доцент кафедры организации перевозок на воздушном транспорте МГТУ ГА, автор 40 научных работ, область научных интересов – информационные технологии на транспорте и в менеджменте, управление рисками.

Попова Светлана Александровна, окончила ГУУ (2001), кандидат экономических наук, доцент кафедры управления природопользования и экологической безопасности ГУУ, автор 14 научных работ, область научных интересов – управление и экономика природопользования, эколого-ориентированное инновационное развитие.