**§1. История и современность биотоплива.**

Биотопливо - топливо биологического происхождения, получаемого из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов, которые при обработке дают тепловую энергию.

С древних времен человечество использовало биотопливо в виде дров, щепы, сена, высушенного навоза для бытового применения в качестве тепла и получения энергии: отопление жилища и приготовление пищи. Это было частное применение данного вида топлива.

В XIX веке с бурным развитием науки и техники перед изобретателями двигателей встал вопрос о качественном топливе, которое обеспечило бы работу новых механизмов. Известные изобретатели и промышленники той эпохи использовали биотопливо, которое им казалось наиболее перспективным.

Одним из первых изобретателей, который использовал биотопливо, был американец Сэмюель Мори[[1]](#footnote-1). 1 апреля 1826 года он запатентовал один из первых двигателей внутреннего сгорания. В его цилиндре происходило воспламенение горючей смеси воздуха и топлива: растительного скипидара (эфирное растительное масло, добываемое из жидких смол разных хвойных деревьев) и спирта. Особенностью двигателя было то, что образовавшиеся при вспышке газы, не толкали поршень, как в паровых двигателях, а свободно вылетали через выпускной клапан в атмосферу. Двигатель Мори оказался работоспособным, но медленным и маломощным, а его КПД оказался низким по сравнению с паровиками [19].

В 1853 году учеными и исследователями в многочисленных трудах было доказано, что растительное масло можно употреблять в качестве биотоплива: горючего для двигателей. Исходя из этого, в 1876 г. немецкий изобретатель Николаус Август Отто[[2]](#footnote-2) создал первый четырехтактный двигатель внутреннего сгорания, работающий на этаноле. До двигателя Отто все изобретенные двигатели были маломощными и их применение в автомобилях на практике было не возможно. С двигателем Отто – это стало возможным. Надо отметить, что различными модификациями его двигателя мы пользуемся до сих пор [4,19].

А немецкий инженер - изобретатель Рудольф Дизель[[3]](#footnote-3)  создал поршневой двигатель внутреннего сгорания (1892-1895гг), в котором смесь воздуха и топлива (арахисовое масло) воспламенялось от сжатия, а не от искры. Его работу он продемонстрировал на Всемирной выставке в Париже в 1900г. Человечество оказало ему высокую и довольно редкую в истории техники честь, назвав созданный им двигатель дизелем.

Американский изобретатель и промышленник Генри Форд[[4]](#footnote-4) в 1896г. собрал свой первый автомобиль «Квадрицикл», двигатель которого работал на этиловом спирте, несмотря на то, что автомобили немецких инженеров Даймлера и Карла Бенца уже почти десятилетие заправлялись бензином. А уже с 1908г. он выпускает массовый автомобиль «Модель Т», двигатель которого мог работать и на бензине, и на этаноле, и на смеси обоих видов топлива. Дело в том, что с 1861г. в США действовали высокие налоги на спирт, введенный во время Гражданской войны, в 1906г. налоги на спирт были уменьшены, что сделало цену этанола сопоставимой с ценой бензина. Форд использовал этанол, исходя из экономических соображений фермеров (сам тоже был фермером), считая, что «спиртовое» автомобилестроение даст возможность фермерам использовать при эксплуатации автомобилей дешевое топливо [4, 19].

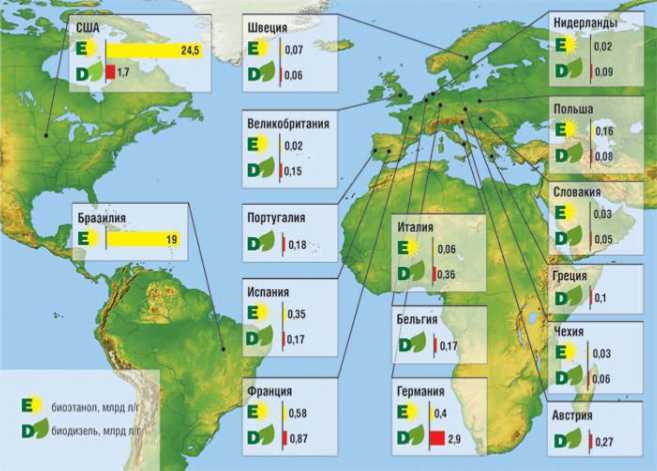
В начале ХХ века на планете были обнаружены значительные запасы нефти, объемы ее добычи увеличивались, бензин дешевел: в 1907г. стоимость бензина была 5 центов за литр, этанола - 7 центов. И это определило потерю интереса к биотопливу, но не надолго, так как этанол стали изготавливать из отходов сахарного тростника, и он подешевел. Этанол как топливо активно использовался во время Первой мировой войны (1914-1918гг), а после окончания войны во многих европейских странах и США получают распространение смеси бензина и этанола. В 1925г. большинство стран Европы даже приняли закон обязывающий энергетические компании смешивать бензин и этанол. Во время Второй мировой войны (1939-1945гг.) в связи с сокращением добычи нефти бензин использовался только для военных нужд, а для не военных организаций и частным лицам в США, Великобритании, Швеции добавлялся в бензин 30-35% этанола. После окончания войны цены на нефть резко снизились, этанол вновь перестал пользоваться популярностью и окончательно исчез с топливного рынка с конца 1930-ых годов. И на 4 десятилетия о возможности биоэнергетики забыли.

Интерес к альтернативным источникам энергии вновь возник в 1970-ых годах. И первенство в получении биотоплива в промышленных масштабах принадлежит Бразилии, сырьевой базой для которого является сахарный тростник, из которого получают биоэтанол с 1974г. Причина использования биоэтанола в топливных целях была вынужденной: в 1971г. президент США Ричард Никсон отменил золотой стандарт (можно было напечатать только то количество денег, которое было обеспечено золотым запасом страны), что привело к девальвации доллара при сохранении цены на нефть. В 1973г. разразился ближневосточный нефтяной кризис, главной причиной которого была несправедливая цена на нефть: странами ОПЕК[[5]](#footnote-5), Египта и Сирии было введено эмбарго на поставку нефти в США, в страны Западной Европы и Японию. В 1974г. цена за нефть выросла с 3 до 12 долларов США за баррель (158,988 л). Богатые страны стали покупать нефть у СССР, а бедным пришлось искать новую энергетическую базу. В разгар данного кризиса правительство Бразилии и запустило в жизнь программу Pro Alcohol по использованию биоэтанола в топливных целях. За четверть века эта страна на его импорте сэкономила 50 миллиардов долларов [6].

В 1988г. отмечен всплеск интереса к биотопливу – этанолу в США, Дании, Франции, где были приняты законы, регулирующие уровень эмиссии – спирт стал идеальной добавкой к бензину для уменьшения вредных выхлопов автомобиля. С 80-ых годов и до конца ХХ века в центре внимания науки и бизнеса находилось производство биогаза. А уже с 1991г. началось массовое производство биодизельного топлива. А ведь еще на заре автомобильной эры Рудольф Дизель предрекал использование растительного масла в качестве топлива: «Использование растительного масла в качестве топлива сегодня может показаться малозначительным, однако со временем оно будет так же важно, как нефть и угольные продукты» [6, 19].

К концу ХХ века уже стало ясно, что источники традиционного вида топлива истощаются, они не возобновляются, а добыча данных ископаемых становится дороже, т.к. приходится или идти вглубь старых месторождений или искать новые, а также выбросы вредных веществ в атмосферу, образующихся при их сгорании, стали бедствием для мировой экологии. Наш соотечественник, лауреат Нобелевской премии по химии академик Николай Николаевич Семенов[[6]](#footnote-6) писал [6], что «быстрое исчерпание в будущем ресурсов обычного топлива и увеличения диоксида углерода в атмосфере настоятельно ставит перед человечеством проблему создания принципиально новой базы мировой энергетики. Времени на создание этой базы у нас мало, по-видимому, около ста лет». Кроме того, известно, что ископаемые углеводороды – богатейшее сырье, из которого лучше производить массу полезных вещей, чем сжигать в двигателях внутреннего сгорания и в различных топках. По этому поводу еще русский ученый Д.И. Менделеев[[7]](#footnote-7)  писал: «Сжигать нефть – это все равно, что топить печь ассигнациями» [19]. Начался активный поиск новых альтернативных источников топлива, которые должны были быть возобновляемыми и практически не иссекаемыми природными ресурсами, а так же экологичными, экономически выгодными и безопасными, одним из которых является биотопливо. В настоящее время лидерами по производству биотоплива являются США, Канада, Великобритания, Европа, Бразилия, Китай, Индия, которые для его получения используют переработку различных масличных культур, выращиваемых в этих странах, а так же производят из отработанных масел и жировых стоков пищевой промышленности, из отходов рыболовства [6]. На рис. 1 представлена карта крупнейших стран производителей биотоплива: биоэтанола и биодизеля в 2008г. Россия в состав этих стран не входит [21].

Рис.1. Карта стран производителей биотоплива: биоэтанола и биодизеля в 2008г.



В 2004г. цены на нефть выросли на 80%, на бензин в США на 30%, на дизельное топливо на 50%. Исходя из оценок экономистов, расширение биотопливной индустрии становится экономически выгодным, если мировые цены на нефть превышают 30-40 долларов за баррель (158,988л), а на сегодняшний день цена нефти уже превышает 100 долларов за баррель [19]. Правительства стали привлекать инвестиции в компании, производящие биоэтанол и биодизельное топливо. Мировое производство биотоплива растет темпами, которые превышают 10% в год. Большинство стран мира уже приняли биоэнергетические программы. Особенно стремительное развитие биоэнергетики наблюдается в странах- членах ЕС, которые планируют в энергетическом балансе 20% долю биомассы к 2020 году. Развитие этой инновационной отрасли обусловлено и формированием технологических платформ (ТП), роль которых заключается в объединении заинтересованных сторон и обеспечивают диалог общества и бизнеса; способствуют привлечению инвестиций в научно- техническое развитие; мобилизуют и направляют существующие возможности в сектор исследований и разработок, способствуя более эффективному подходу к инновациям; стимулируют координацию европейских и национальных исследовательских программ; вносят вклад в рост экономики [11]. На рис.2 приведены данные по динамике производства биотоплива на ближайшую перспективу [6].

Рис.2. Динамика производства биодизеля и биоэтанола в мире.



В настоящее время в центре внимания науки и бизнеса в развитых странах находится не только производства биогаза, жидкого моторного топлива в виде биоэтанола и биодизеля, но и производства биобутанола, бионефти и других продуктов горения. Биотопливо обладает колоссальной возможностью по замене значительного объема нефти (более 30%) в большинстве стран мира. К 2030 году производство биотоплива в мире может приблизиться к производству нефти. Основой такого производства может стать биомасса водорослей, которые сейчас практически не используются или используются с малой эффективностью [13, 18].

Россия пока не входит в состав индустриальных стран - лидеров по производству биотоплива. А ведь еще СССР мог бы стать основоположником биотопливной индустрии, построивший в 1934г. в Череповце гидролизно-спиртовый завод, но его этанол шел на получение бутадиенового каучука, а не на топливо, которое обеспечивалось запасами нефти, природного газа и угля. До сих пор в России одним из главных факторов, тормозящих освоение возобновляемых источников биоэнергетики, является наличие в стране громадных запасов углеводородов. Но эти запасы не бесконечны, а экологическое положение в стране также требует к себе пристального внимания. Поэтому правительством России уже введен ряд стратегических программ по развитию биотехнологий в ближайшие пять лет, выделено более 350 млрд. рублей для реализации технологической базы: развития технологий, инженерных и производственных проектов, выделения грантов для региональных инновационных проектов в области биоэнергетики [1, 5]. В настоящее время в России, так же как и в странах- членах ЕС, формируются технологические платформы (ТП) – механизм развития инноваций, где среди утвержденного перечня 29 технологических платформ является ТП «Биоэнергетика» [5, 20]. Наша страна щедро использует природные углеводороды как в своей индустрии, так и на экспорт. Но их запасы исчерпываются. И уже наши правнуки могут встать перед топливной и энергетической проблемой, а также попасть в зависимость от стран, производителей альтернативных видов топлива. Поэтому уже сейчас надо задуматься и решать активно проблему возобновляемых источников топлива. В России для этого есть все возможности: большая земельная площадь территории страны, не пригодная для выращивания пищевых культур, но на которой возможно производить культуры, являющиеся сырьем для биотоплива; множество водных ресурсов и климатические возможности, а также использование промышленных сточных вод для выращивания водорослей; переработка различных видов отходов, которая избавляет от загрязнения окружающую среду и способствует улучшению экологической ситуации в стране. В России ежегодно образуется 175-200 миллионов тонн отходов биомассы, что эквивалентно 89 – 102 миллионам тонн углеводородов, а потребление бензина составляет 30 миллионов тонн в год [4]. В настоящее время и в ближайшем будущем нашей стране предстоит решать конкретную задачу производства и использования биотоплива, которое может заменить практические свойства нефти, но не загрязнять окружающую среду, и быть экономически выгодным. Так что история биотоплива продолжается, выходя на новый виток.

**Выводы.**

Таким образом, история биотоплива восходит к древнейшим временам. Но расширить возможности биотоплива, производить его новые виды и использовать человечество начало лишь с XIX века – с эры изобретения двигателей. С той поры и до середины ХХ века интерес к применению биотоплива то снижался, то вновь возрастал, а с середины ХХ века на 4 десятилетие биотопливо полностью исчезло с топливного рынка. Эти волны интереса к биотопливу и его применения зависели от цен на нефть. Лишь с конца ХХ века, когда человечество встало перед проблемами: исчезновения в недалеком будущем природных углеводородов; зависимостью от стран- импортеров углеводородных источников энергии политически, финансово, энергетически, стратегически; экологической угрозой планете, оно стало вновь активно искать и применять новые альтернативные виды топлива, среди которых биотопливо наиболее перспективно и выгодно. И несмотря на то, что технологии использования энергии биотоплива пока являются дорогими и не всегда эффективными по сравнению с традиционными технологиями, за ним топливо- энергетическое будущее всех стран планеты, как возобновляемого, не иссекаемого, экологически чистого источника. История биотоплива продолжается: в поисках достижения значительной продуктивности биомассы, новых сырьевых источников (один из последних - водоросли), разработки новых технологий и применений.

1. Сэмюель Мори (1762-1843гг.) - американский изобретатель паровых и газового двигателей, на которые имел 20 патентов. Провел 4000 экспериментов и предвидел эпоху моторных двигателей и самолетов. Считается пионером в области паровых кораблей. Построил паровую лодку за 14 лет до Роберта Фултона (1765- 1815гг.) – изобретателя и создателя одного из первых пароходов и проекта одной из первых подводных лодок. [↑](#footnote-ref-1)
2. Николаус Август Отто (1832 – 1891гг.) – немецкий инженер и изобретатель самоучка, известен в качестве изобретателя четырехтактного двигателя внутреннего сгорания, различными модификациями которого пользуемся до сих пор. [↑](#footnote-ref-2)
3. Рудольф Дизель (18.03. 1858г. Париж - 29.09. 1913г. Ла-Манш, 55 лет), немецкий инженер, изобретатель. Создатель дизельного двигателя (1892-1895гг) – поршневой двигатель внутреннего сгорания с воспламенением топлива от сжатия, в 1900г. на выставке в Париже в качестве топлива для своего двигателя продемонстрировал арахисовое масло. Создал для броненосца судовой многоцилиндровый двигатель. Успешный предприниматель: открыл предприятие, специализирующее на строительстве электропоездов, покупал и продавал успешно заводы и фирмы. Плывя на пароходе через Ла-Манш из Антверпена в Лондон для открытия завода, производящего его двигатели, ночью бесследно исчез. Больше его никто и никогда не видел. Его исчезновение (смерть) – загадочны и необъяснимы до сих пор. [↑](#footnote-ref-3)
4. Генри Форд (1863 – 1947гг.) – американский промышленник и изобретатель. Первый автомобильный магнат: владелец заводов по производству автомобилей по всему миру. Его лозунг: «Автомобили для всех». Автор 161 патента США. [↑](#footnote-ref-4)
5. Огранизация стран – экспортеров нефти или по - английски: The Organization of the Petroleum Exporting Countries [↑](#footnote-ref-5)
6. Николай Николаевич Семенов (3.04. 1896г. Саратов- 25.09.1986г. Москва, 90 лет), академик, физик, член Академии наук СССР и 14 иностранных академий, дважды лауреат Сталинской премии (1941г. и 1949г), лауреат Ленинской премии 1976г., удостоен высшей награды Академии наук- золотой медали им. Ломоносова, дважды Герой Соц. Труда (1966г. и 1976г.), 9 орденов Ленина. Известен как автор теории теплового взрыва и теории цепных реакций. Один из основоположников химической физики. Нобелевский лауреат по химии 1956г. «за исследования в области механизма химических реакций». [↑](#footnote-ref-6)
7. Дмитрий Иванович Менделеев (1834 – 1907гг.) – русский ученый – энцеклопедист: химик, физик, экономист, технолог, геолог, метеоролог, нефтяник, воздухоплаватель, приборостроитель, педагог. Наиболее известен открытием в 1869 году периодического закона химических элементов. Оставил 500 печатных трудов. Организатор и первый директор Главной палаты мер и весов. [↑](#footnote-ref-7)