



## Торф — недооценённый ресурс России

Торф — ресурс, для России имеющий огромное значение. По объёмам запасов и приросту торфа, не только в абсолютных единицах, но и на единицу территории и на душу населения, Россия занимает одно из первых мест в мире. На локальном уровне торф может играть существенную роль в энергообеспечении.

В своё время торф играл ключевую роль в энергетике страны и активно использовался в сельском хозяйстве и других отраслях. В середине XX века почти половина мировой добычи и использования торфа приходилась на СССР.

В России и СССР была создана мощная научная школа изучения торфа, сохранившаяся до сих пор и ставившая одной из ключевых задач возможности комплексного и многоцелевого использования торфа и материалов на его основе. В этом направлении были достигнуты определённые успехи.

В 1990-е годы торфяная отрасль России и других бывших союзных республик испытала резкий спад, продолжающийся и в настоящее время — производство торфа сократилось в десятки раз. Частично это было связано с общим экономическим кризисом в нашей стране, но в значительной степени отражало и общемировые тенденции. В мире с 1980-х годов также произошло сокращение объёмов добычи торфа в 15–20 раз.

Это связано с комплексом экономических и экологических причин. В качестве топлива торф начал проигрывать ископаемым углеводородам и другим современным энергоносителям, а масштабное осушение болотных массивов, необходимое для больших объёмов добычи торфа,

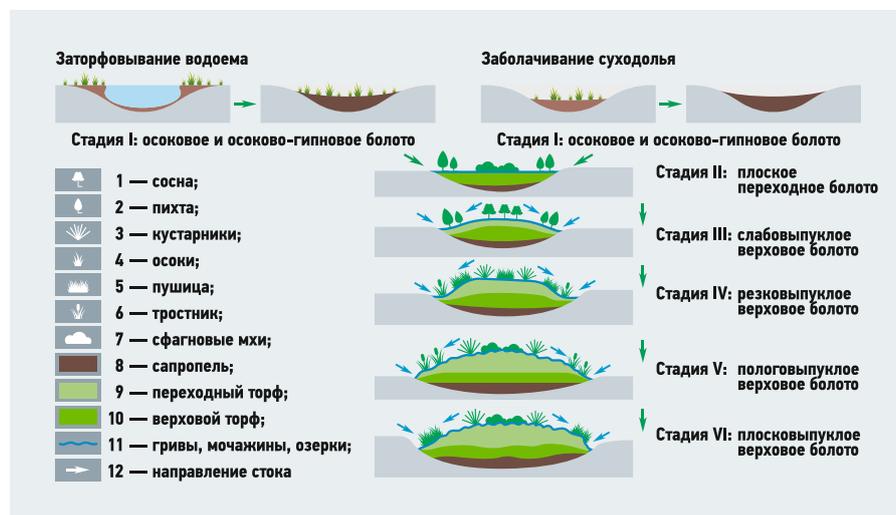
считается крайне опасным с экологической точки зрения.

В начале XXI века наблюдается замедление спада в торфяной отрасли, а в ряде стран, включая Белоруссию, возобновление роста добычи торфа. Кроме того, о возрождении торфяной отрасли в последние годы активно заговорили в России, а ряд регионов принял программы восстановления добычи и использования в энергетическом хозяйстве.

На региональном и локальном уровне торф может играть существенную роль в энергообеспечении. В России это особенно актуально для севера европейской части страны, ряда районов центра, Урала, Западной Сибири, Дальнего Востока. Кроме того, торф в этих районах важен для развития сельского хозяйства.

В то же время, рассматривать торф исключительно в качестве топлива и удобрения в современных условиях нецелесообразно — этот вопрос ставился исследователями и производителями ещё в советское время. Глубокая и комплексная переработка торфа позволяет получать на выходе целый спектр материалов, которые могут использоваться в сельском хозяйстве, медицине, строительстве, химической промышленности, в качестве лекарств, сорбентов, изоляционных материалов, кормовых добавок.

**Автор:** К.С. ДЕГТЯРЕВ, научный сотрудник Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ, географический факультет, научно-исследовательская лаборатории возобновляемых источников энергии)



●● Рис. 1. Основные стадии формирования болота [19]

**Рассматривать торф лишь в качестве топлива и удобрения в современных условиях нецелесообразно — этот вопрос ставился исследователями и производителями ещё во времена существования СССР. Глубокая и комплексная переработка торфа позволяет получать на выходе целый спектр материалов, которые могут использоваться в сельском хозяйстве, медицине, строительстве, химической промышленности, в качестве лекарств, сорбентов, изоляционных материалов, а также кормовых добавок**

В свою очередь, такой подход позволяет получать продукты с высокой добавленной стоимостью и рассматривать торф уже не в качестве архаичного и неэффективного топлива, а как источник ряда высокотехнологичных и экономически эффективных продуктов.

Возрождение торфяной отрасли в России уже на современном этапе следует рассматривать как одну из возможных ключевых точек применения отечественных разработок и инновационного роста страны, а также поле для реинтеграции в пределах бывшего СССР, включая научную и производственную кооперацию России и Белоруссии. В данном направлении у России есть мощные предпосылки для мирового лидерства, учитывая как ресурсный, так и интеллектуальный, и научно-технический фактор.

Дополнительное преимущество также множественность торфяных месторождений и их распространение по значительной части территории страны, в том числе в «депрессивных» регионах. Это означает множество потенциальных точек роста и предпосылки создания развитой диверсифицированной экономики в регионах.

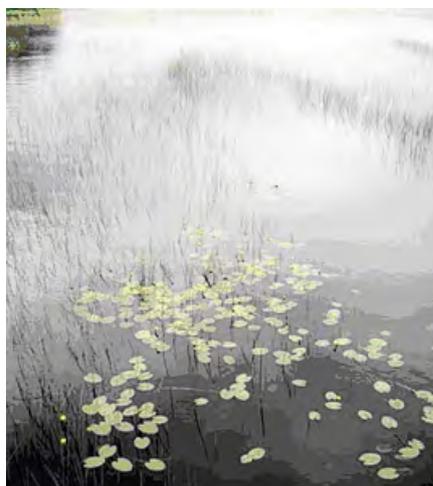
Немаловажно также, что торф является возобновляемым ресурсом — развитие болот и накопление торфа происходит постоянно, поэтому рациональное его использование позволит достичь большого экономического эффекта при минимизации ущерба естественным экосистемам.

Ниже приводится описание торфа, его свойств и условий накопления, обзор запасов, добычи и использования торфа в Российской Федерации и в мире, истории вопроса и дальнейших перспектив использования торфа и развития отрасли в нашей стране.

### Образование торфяных залежей, вид, состав и свойства торфа

Необходимое условие формирования торфа — заболачивание местности, которое может происходить двумя путями: переувлажнением грунтов (в силу изменения природных условий либо антропогенных причин) и зарастанием водоёмов (также под естественным либо человеческим воздействием).

На заболоченных территориях либо акваториях формируется специфическая болотная растительность, представленная травами, мхами, лишайниками. Торф образуется при её отмирании и частичном распаде.



❖ Рис. 2. Начальная фаза зарастания озера, центральная часть Карелии



❖ Рис. 3. Верховое болото, центральная часть Карелии



❖ Рис. 4. Стадии процесса образования твёрдого углеводородного топлива

По мере накопления толщи органических останков уровень поверхности болота повышается и меняет форму от вогнутой к плоской или выпуклой, далее болото может «расползаться». Далее возможно прекращение роста болота, его естественное осушение и деградация. В этом случае остаётся торфяная толща, на которой могут формироваться уже другие ландшафты.

В ходе эволюции болота меняются источники его питания и характер растительности. Болота в своём жизненном цикле обычно проходят следующие основные стадии развития (рис. 1–3):

- ❑ низинное болото на ранней стадии, питающееся грунтовыми и поверхностными водами, с преобладанием травянистой растительности;
- ❑ болото переходного типа;

❑ верховое болото, «отрезанное» от питания грунтовыми водами и питающееся атмосферными осадками, с преобладанием сфагновых мхов.

Скорость накопления торфяных толщ зависит от природных условий, но в среднем в условиях центра европейской части России составляет величину порядка 1 мм в год. Мощность залежей торфа — от сантиметров до нескольких метров, но может достигать 10 м и более. В центральных и северных частях европейской России, Западной Европы и Северной Америки образование торфяников было, в значительной степени, связано с зарастанием озёр, оставшихся после таяния

последнего ледникового покрова (Валдайское оледенение — покровное позднеплейстоценовое оледенение северо-западной части Восточно-Европейской равнины, завершившееся, по разным оценкам, около 10 тыс. лет назад).

В соответствии с типологией болот можно разделить низинный, переходный и верховой типы торфа. Низинный торф в большей степени разложен и минерализован, в естественном состоянии отличается более высокой влажностью и пластичностью, меньшей пористостью и волокнистостью. Можно рассматривать торф как начальную стадию образования твёрдого органического топлива (рис. 4). При определённых условиях следующими после торфа стадиями могут стать последовательно: бурый уголь, каменный уголь и антрацит.

В зависимости от степени разложения исходного растительного материала, торф представляет собой волокнистую (слаборазложившийся торф) или пластичную аморфную (сильно разложившийся торф) массу жёлтого, коричневого или чёрного цвета.

Основные химические элементы, составляющие торф, в процентах на горючую массу [1]: углерод С — 50–60%; кислород О — 30–40%; водород Н — 5–6,5%; азот N — 1–3%; сера S — 0,1–2,5%.

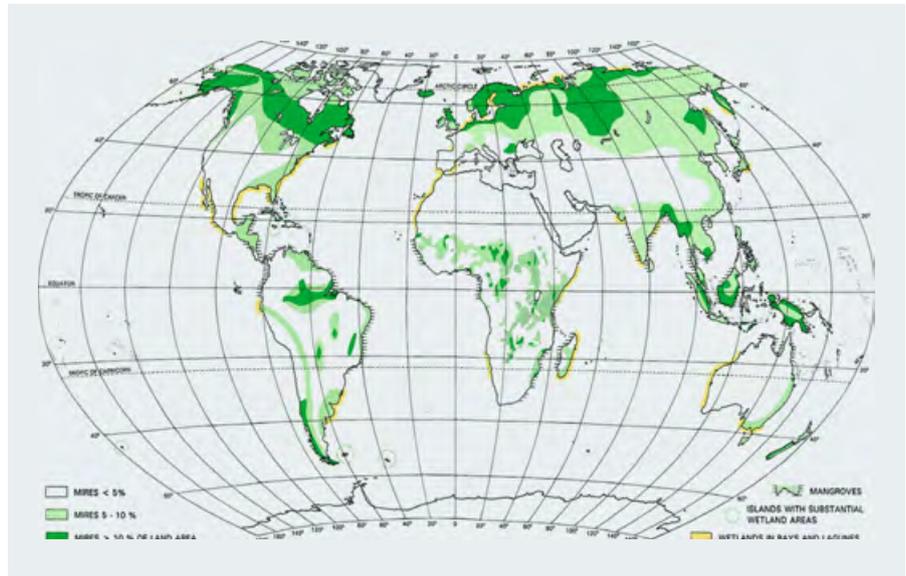
Составные части торфа: органическая горючая масса — более половины сухого вещества торфа; минеральные примеси (соединения кальция, железа, магния, калия, фосфора); влага — в естественном состоянии на неё приходится 88–96% массы торфа.

В составе органической массы содержание водорастворимых веществ 1–5%, битумов 2–10%, легкогидролизуемых соединений 20–40%, целлюлозы 4–10%, гуминовых кислот 15–50%, лигнина 5–20%.

Торф отличается высокой пористостью — до 96–97% объёма. В условиях болот поры почти полностью заполнены водой. Высушенный или высохший торф становится, благодаря составу и большому объёму пор, заполняемых воздухом, очень лёгким (плотность 0,15–0,2 г/см<sup>3</sup>) и горючим материалом, также отличающимся высокой сжимаемостью, низкой теплопроводностью, высокой поглотительной способностью.

Торф — своеобразный материал, который можно классифицировать по-разному. В частности, на Международной конференции «Торф в решении энергетики, сельского хозяйства и экологии», прошедшей в Минске с 29 мая по 2 июня 2006 года, торф был определён как «медленно возобновляемый природный ресурс». Относительно имеющейся типологии природных ресурсов торф определяется как «молодая горная порода органогенной природы, сохранившая многие присущие исходным растениям — торфообразователям — свойства» и, в то же время, «почва, на которой развиваются влаголюбивые растения». В свою очередь, местоорождения торфа принято считать «динамично развивающимися ландшафтно-формирующими геологическими образованиями» [2].

По своим горючим свойствам торф уступает наиболее широко используемым в настоящее время видам топлива. Удельная теплота сгорания (в МДж на единицу массы или объёма) для разных видов топлива составляет [3]: нефть — 44,0 на 1 л; газ природный — 33,5 на 1 м<sup>3</sup>; уголь каменный (влажность 10%) — 27,0



•• Рис. 5. Распределение болот в мире [20]

на 1 кг; уголь бурый (влажность 30–40%) — 13,0 на 1 кг; уголь древесный — 27,3 на 1 кг; торф (влажность 40%) — 12,1 на 1 кг; торф брикеты (влажность 15%) — 17,6 на 1 кг; высушенная древесина (влажность 20%) — 14,2 на 1 кг.

Состав и физико-химические свойства торфа, условия его залегания и формирования торфяных залежей определяли и определяют объёмы и направления его практического использования в народном хозяйстве, на чём мы далее подробнее остановимся.

### Запасы и прирост торфа в мире и в России

Наибольшее распространение болот и торфа приходится на северные части Евразии и Северной Америки, а также на приэкваториальные зоны (рис. 5), где на заболоченные земли повсеместно приходится более 5% и даже 10% площади.

Например, в среднем по данным, приводимым Мировым энергетическим со-

ветом (World Energy Council, WEC) [4], на торфяно-болотные земли в мире приходится более 4 млн км<sup>2</sup> или 3% площади земной суши.

Примерно 3,5 млн км<sup>2</sup> (более 90%) не нарушены деятельностью человека, остальные используются в качестве лесных (около 150 тыс. км<sup>2</sup>) и сельскохозяйственных угодий. Всего 5000 км или чуть более 0,1% всех торфяников в мире используется для добычи торфа в энергетических целях, для садоводства и огородничества и ряда других промышленных и медицинских целей.

Наибольшая доля, то есть около 40% (200 тыс. км<sup>2</sup>) торфяно-болотных земель, вовлечённых в хозяйственный оборот, приходится на Европу, в остальном мире она составляет 5%.

Около 95% всей площади торфяно-болотных земель приходится на Северную Америку и Евразию, при этом около 85% — на четыре страны: Россию, Канаду, США и Индонезию (табл. 1).

•• Распределение площадей торфяно-болотных земель по регионам и странам табл. 1

Регион / страна	Площадь, км <sup>2</sup>	Регион / страна	Площадь, км <sup>2</sup>
Центральная и Северная Америка	1 762 267	Великобритания	27 500
Азия	1 490 361	Малайзия	25 889
Европа	525 668	Бразилия	23 875
Южная Америка	130 800	Белоруссия	23 500
Африка	56 165	Германия	13 000
Антарктика, Австралия и Океания	8048	Польша	12 500
Россия	1 390 000	Замбия	12 201
Канада	1 113 280	Ирландия	11 800
США	625 001	Фолклендские острова	11 510
Индонезия	206 950	Папуа — Новая Гвинея	10 986
Финляндия	89 000	Чили	10 472
Швеция	66 000	Венесуэла	10 000
Китай	53 120	Остальной мир	158 715
Перу	50 000	Весь мир	3 973 309
Норвегия	28 010		

## ❖ Распределение запасов торфа по регионам России

табл. 2

Регион	Разведанные и оценённые запасы торфа, млн т [22]	Доля в общих запасах, %	Запасы на единицу площади, т/км <sup>2</sup>	Запасы на душу населения, т/чел.
Россия, всего	175 651	100,0 %	10 273	1 220
<b>Север и Центр европейской части России:</b>				
Республика Карелия	2 348	1,3 %	13 004	3 711
Ленинградская обл.	2 165	1,2 %	25 798	1 227
Псковская обл.	2 017	1,1 %	36 401	3 071
Новгородская обл.	1 552	0,9 %	28 473	2 479
Архангельская обл.	3 934	2,2 %	6 668	3 324
Вологодская обл.	5 456	3,1 %	37 445	4 572
Республика Коми	7 562	4,3 %	18 145	8 587
Кировская обл.	954	0,5 %	7 922	727
Нижегородская обл.	493	0,3 %	6 434	150
Тверская обл.	2 085	1,2 %	24 767	1 586
Костромская обл.	554	0,3 %	9 193	846
Ярославская обл.	369	0,2 %	10 137	290
Смоленская обл.	513	0,3 %	10 308	532
Брянская обл.	303	0,2 %	8 693	246
Московская обл.	320	0,2 %	7 202	44
Рязанская обл.	240	0,1 %	6 057	211
Владимирская обл.	198	0,1 %	6 811	141
<b>Северный и Средний Урал:</b>				
Ивановская обл.	144	0,1 %	6 722	138
Пермский край	1 702	1,0 %	10 624	646
Свердловская обл.	8 035	4,6 %	41 350	1 857
<b>Западная Сибирь:</b>				
Тюменская обл. (с ЯНАО и ХМАО)	74 809	42,6 %	51 093	20 885
Томская обл.	31 009	17,7 %	98 631	28 860
Новосибирская обл.	7 655	4,4 %	43 066	2 787
Омская обл.	5 823	3,3 %	41 258	2 944
<b>Средняя Сибирь:</b>				
Красноярский край	3 762	2,1 %	15 89	1 316
<b>Дальний Восток:</b>				
Камчатский край	4 408	2,5 %	9 493	13 895
Амурская обл.	1 591	0,9 %	4 395	1 960
Хабаровский край	1 213	0,7 %	1 540	907
Сахалинская обл.	1 077	0,6 %	12 367	2 206
<b>Другие субъекты РФ</b>	<b>3 362</b>	<b>1,9 %</b>	<b>3 98</b>	<b>36</b>

Для оценки мировых запасов торфа следует знать среднюю мощность пластов, что сложно сделать ввиду недостатка информации. Разные исследователи называли различные цифры: 1,5 м в качестве среднемирового значения, 2,3 м для умеренного пояса, более мощные отложения в тропической зоне. Приблизительные экспертные оценки общего объёма торфа в торфяных залежах мира, приводимые Мировым энергетическим советом, колеблются от 6 трлн до 14 трлн м<sup>3</sup> (что соответствует средним мощностям от 1–1,2 до 2,5–3 м) или, по данным агентства, 300–700 млрд (в среднем — 500 млрд) тонн в углеродном эквиваленте.

Возможен и следующий способ оценки энергетической ценности имеющихся мировых торфяных ресурсов. При плотности осушенного торфа около 200 кг/м<sup>3</sup> (см. выше), мировые запасы торфа в единицах массы можно оценить, при общем объёме примерно в 10 трлн м<sup>3</sup>, примерно в 2 трлн тонн.

Теплота сгорания торфа влажностью 40 % (характерной для осушенных торфяно-болотных массивов, испытывающих естественное воздействие солнца и ветра) — около 12 МДж на 1 кг, составляет примерно 44 % от данной величины для каменного угля и 27 % для нефти. Соответственно, мировые запасы торфа можно оценить в 880 млрд тонн условного топлива (т.у.т.) или 540 млрд тонн в нефтяном эквиваленте (т.н.э.).

Текущее годовое потребление первичной энергии в мире, по данным Между-

народного энергетического агентства [5], около 13,5 млрд т.н.э. (около 22 млрд т.у.т.). Исходя из этих величин, запасы торфа при использовании исключительно в энергетических целях и отсутствии восполнения запасов теоретически хватило бы человечеству примерно на 40 лет.

Годовой прирост торфа в мире, исходя из площади болот 4 млн км<sup>2</sup> и средней скорости прироста 1 мм в год, составит 4 млрд м<sup>3</sup>, что примерно соответствует 350 млн т.у.т. или 1,6 % всего годового потребления энергии человечеством.

Таким образом, в мировом масштабе торф вряд ли может внести существенный вклад в решение энергетических задач. Однако запасы торфа распределены, как мы видим, весьма неравномерно. В ряде стран, включая нашу, запасы торфа на единицу площади и душу населения существенно выше средних. На региональном и локальном уровне он способен в ряде случаев играть заметную роль в энергообеспечении.

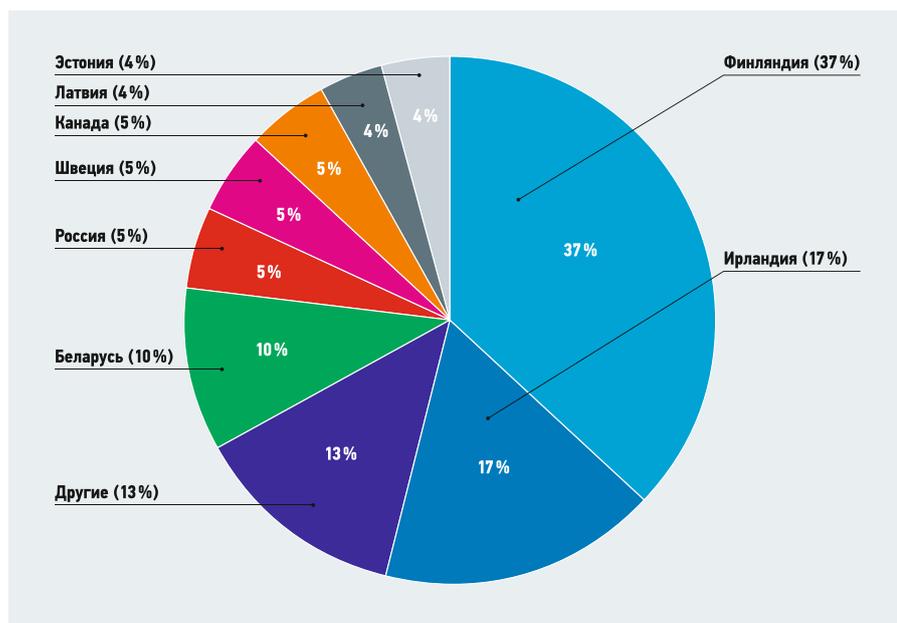
**В мировом масштабе торф вряд ли может внести существенный вклад в решение энергетических задач. Однако запасы торфа распределены, как видно, весьма неравномерно. В ряде стран, включая нашу, запасы торфа на единицу площади и душу населения существенно выше средних**

На Россию, исходя из её доли в площади торфяно-болотных земель (табл. 1), должно приходиться около 35 % мировых запасов и прироста торфа. Проведя аналогичные расчёты для нашей страны, получим, что общие запасы торфа в России составят около 3,5 трлн м<sup>3</sup>, или около 700 млрд тонн для торфа, приведённого к влажности 40 %. В энергетическом аспекте это эквивалентно примерно 300 млрд т.у.т. При годовом потреблении первичной энергии в России около 1 млрд т.у.т. запасов торфа теоретически хватило бы для использования в энергетических целях в течение 300 лет.

Годовой естественный прирост запасов торфа в России составит более 1 млрд м<sup>3</sup> или, в энергетическом эквиваленте, 87 млн т.у.т., что теоретически составило бы уже 9 % всего энергопотребления страны.

Российские исследовательские и производственные организации, в частности, Восточно-Европейский институт торфяного дела [6], Российское торфяное и биоэнергетическое общество [7], ГК «Русская торфяная земля» [8], приводят несколько другие, в целом несколько более скромные цифры.

Согласно приводимым ими данным, мировые запасы торфа, приведённые к 40 %-й влажности, составляют около 500 млрд тонн, из них более 175 млрд тонн (также 35 %) — российские. Годовой прирост торфа в России при этом оценивается в 250–280 млн тонн, что эквивалентно 70 млн т.у.т.



•• Рис. 6. Распределение добычи торфа по странам мира, 2008 год [21]

Приведённые выше расчёты и цифры носят весьма грубый и приблизительный характер, в силу недостатка изученности и различий в методиках подсчётов, тем не менее, они дают представления о порядке величин и позволяют сделать предварительные выводы и предположения о перспективах использования торфа в мире и в России.

В России в целом на торфяно-болотные земли приходится около 8% территории. Распределены торфяные месторождения также неравномерно. Основная их часть приходится (табл. 2) на Западную Сибирь (около 70% разведанных и оценённых запасов), Север и Центр европейской части России (около 20%), Северный и Средний Урал и юг Дальнего Востока (примерно по 5%) — территории с избыточным увлажнением грунтов в силу определённых сочетаний климатических и геологических условий.

С точки зрения концентрации ресурсов торфа на единицу площади и запасов на душу населения абсолютным чемпионом в России является север и центр Западной Сибири (Томская и Тюменская области с ХМАО и ЯНАО) — тот же регион, на который приходится и максимальные запасы и добыча нефти и газа в стране.

В то же время для оценки перспективности разработки необходимо учитывать комплекс факторов. Ряд регионов севера и северо-запада европейской части России, в частности, Тверская, Новгородская, Псковская, Ленинградская, Вологодская область отличаются сопоставимой с западно-сибирской концентрацией ресурсов торфа.

При этом они находятся, с одной стороны, в более предпочтительном положении с точки зрения инфраструктуры, будучи более густонаселёнными территориями с более развитой транспортной сетью. Кроме того, они испытывают дефицит собственных энергоресурсов, а также потребность в увеличении плодородия почв, где торф также является очень важным ресурсом.

Разработка торфа, исходя из суммы предпосылок, может оказаться наиболее актуальной и перспективной именно для этих субъектов РФ.

### Объёмы добычи и использование торфа в мире и в России

Торф в качестве топлива («горючая земля») упоминается ещё в античных документах. В разные эпохи в различных странах и регионах торф использовался, и в качестве топлива, и для других целей, однако в настоящее время масштабы его использования скромны.

Можно выделить три основных направления использования торфа:

- энергетическое — для выработки тепла и электроэнергии;
- сельскохозяйственное — в качестве удобрения, подстилки для скота, компостных и кормовых добавок;
- другие, включая промышленное (для производства активированного угля, воска, резины) и медицинское (для производства стероидов и антибиотиков, торфяных ванн и компрессов).

Оценки добычи, так же, как и оценки запасов, могут заметно различаться и для 2000-х годов варьируются в диапазоне 12–25 млн тонн в год.

В странах ЕС, по данным финских исследователей [9], в 2000-е годы средняя годовая добыча торфа составляла 3370 тыс. тонн в нефтяном эквиваленте или около 13 млн тонн собственно торфа 40%-й влажности. Три основных производителя и потребителя торфа — Финляндия (59% всего потребления), Ирландия (29%) и Швеция (11%). Торф в качестве источника тепла использовали примерно 1,94 млн человек. Для этих стран характерна и максимальная доля торфа в энергобалансе. В Финляндии и Ирландии на торф приходилось 5–7% всей выработки первичной энергии, в Швеции — 0,7%, в Эстонии — 1,9%.

На европейские страны, включая страны ЕС, Белоруссию, Россию, Украину, приходится основная часть всей мировой добычи торфа (табл. 3).

Доля европейских стран в мировой добыче торфа, по данным, приводимым российскими исследователями из ИНЭИ РАН, составляет около 80%, на США и Канаду приходится не более 7%. Всего же в мире в 2000-е годы добывалось в среднем около 25 млн тонн торфа в год.

Около 70% этого объёма используется для производства тепла и электроэнергии, 30% — для сельского хозяйства и других целей. Объём добычи торфа в мире до-

•• Распределение добычи торфа по странам Европы, тыс. тонн, 2008\*

табл. 3

Страна	Производство, тыс. тонн	Потребление, тыс. тонн
Финляндия	4770	7910
Ирландия	3089	4140
Белоруссия	2944	2240
Россия	1287	1176
Швеция	701	1065
Украина	395	383
Эстония	214	294
Литва	58	36
Великобритания	20	20
Латвия	11	11

\* Приблизительные оценки World Energy Council [23].

вольно резко сокращается — пик около 380 млн тонн в год пришёлся на середину 1980-х годов, после чего в течение 20 лет она сократилась примерно в 15 раз.

В 2000-х годах наблюдается стабилизация добычи торфа в мире в целом. При этом в некоторых странах она продолжала падать (Ирландия, Россия, Эстония, Канада, США), в некоторых, напротив, в середине 2000-х годов наблюдался рост (Латвия, Швеция, Польша, Белоруссия).

В России разработки торфа начались ещё в XVIII веке — в Санкт-Петербурге, позже в Смоленской, Калужской и других губерниях. К 1914 году годовой объём добычи торфа превысил 1,7 млн тонн [10] (то есть превосходил нынешний). После революции торф сыграл большую роль в реализации планов ГОЭЛРО. К 1940 году добыча торфа в СССР превысила 27 млн тонн в год, на торфе работали все электростанции Ярославской, Ивановской, Владимирской, Кировской, Калининской областей, Белорусской ССР, в центре и на северо-западе страны (системы «Мосэнерго» и «Ленэнерго») доля торфа достигала 40%.

К середине 1970-х годов объём добычи торфа вырос до 90–100 млн тонн в год в РСФСР и до 130–150 млн тонн в СССР в целом — примерно половина мировой добычи торфа в то время.

При этом доля его в топливном балансе страны резко сократилась — до величин менее 2%, по понятным причинам — наращивание энергетических мощностей в послевоенные годы шло, главным образом, за счёт ТЭС, АЭС и больших ГЭС.

Параллельно в СССР создавались научно-исследовательские и научно-производственные организации, специализирующиеся на торфяной проблематике, в частности:

- Всесоюзный научно-исследовательский институт торфяной промышленности в Ленинграде (в настоящее время — Всероссийский НИИТП [11] в Санкт-Петербурге);
- Институт торфа АН БССР в Белоруссии (в настоящее время — Институт природопользования НАН РБ [11]);
- Московский торфяной институт (в настоящее время — Тверской государственный технический университет [12]);
- Всероссийский (ранее — Всесоюзный) научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа (ФГБНУ ВНИИ ОУ [13]) во Владимирской области;
- Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа [14] (созданный в 1984 году в качестве Томского филиала ВНИИ ООУ) в Томске и др.



❖ Рис. 7. Затопленные торфоразработки, Талдомский район Московской области, 2012 год

### Ответить на вопрос об экономической эффективности добычи и использования торфа по сравнению с другими энергетическими ресурсами в общем случае сложно — многое зависит от данных обстоятельств каждого отдельного проекта

Резкое падение производства торфа в России началось с кризисом 1990-х годов. К 2000 году производство торфа в России упало до 4 млн тонн — примерно в 20 раз, что сопоставимо с мировыми темпами падения в отрасли, а к концу 2000-х годов сократилось ещё в два-три раза до 1,2–1,7 млн тонн.

Сходная ситуация в двух других бывших союзных республиках, ведущих в торфяной отрасли — Белоруссии и на Украине, хотя в Белоруссии падение было менее резким (примерно в 10 раз), а в последние годы идёт восстановление.

Около половины всей добычи торфа в России в 2000-е годы приходилось на Кировскую область. Остальные объёмы добычи были более или равномерно распределены между Ярославской, Московской, Рязанской, Тверской, Владимирской, Костромской областями, республиками Чувашия и Марий-Эл, регионами северо-запада страны и Дальнего Востока.

В качестве топлива использовалось от половины до  $\frac{3}{4}$  добываемого торфа, для сельского хозяйства — от 20 до 50%, небольшая доля использовалась для производства торфяных брикетов.

Масштабные торфяные пожары лета 2010 года в значительной степени были связаны именно с заброшенными торфоразработками, оставшимися без контроля. При этом специалисты торфяной отрасли прогнозировали такое развитие событий заранее, предупреждая о 40-лет-

нем пике пожароопасного цикла в 2011–2013 годах и призывая «вернуть в экономику» торф [15]. После пожаров велось затопление заброшенных торфоразработок (рис. 7).

Кроме того, о программах возрождения торфяной отрасли и локального использования торфяного топлива заявил ряд центральных и северных регионов.

Хотя за последние 30 лет Россия испытала наиболее сильное падение торфяной отрасли, усугубленное общим экономическим кризисом 1990-х годов, это является общемировой тенденцией, связанной, вероятно, с комплексом экономических и экологических факторов.

Ответить на вопрос об экономической эффективности добычи и использования торфа по сравнению с другими энергетическими ресурсами в общем случае сложно — многое зависит от данных обстоятельств каждого отдельного проекта.

В целом, экономическим преимуществом является поверхностное залегание торфяных пластов, что снижает затраты на добычу. С другой стороны, энергетическая эффективность торфа в пересчёте на массу и объём в разы ниже, чем у нефти, газа и каменного угля, что создаёт также дополнительные затраты, связанные с транспортировкой, хранением и непосредственно сжиганием торфа и утилизацией отходов. С открытием и началом разработки крупных месторождений ископаемых углеводородов, развитием атомной энергетики и крупномасштабной гидроэнергетики конкурентоспособность торфа как топлива снизилась.

Вместе с тем, его использование может быть эффективным в качестве местного сырья, на уровне отдельных небольших стран, отдельных регионов и точек. Большие запасы торфа, отсутствие затрат на транспортировку, трудности с поставками энергоресурсов извне создают предпосылки развития торфяной отрасли.



В частности, по оценкам, приводимым О.С. Мисниковым (Тверской государственной технической университет) [16], в условиях центральной России использование торфа в качестве топлива становится экономически оправданным при доставках на расстояние до 100 км. В этих условиях издержки составят 1240 руб. за тонну или в пересчёте на условное топливо (каменный уголь) около 3000 руб. за т.у.т., что сопоставимо или даже несколько ниже стоимости угля.

Экологический аспект связан с высокой ролью болот в экосистеме, выступающих в качестве аккумуляторов и распределителей влаги, источников питания для рек, поглотителей углекислого газа и источника кислорода, местообитания для множества видов растений и животных. Торфоразработки, для обеспечения больших объёмов добычи, должны охва-

тывать большие площади, где происходит деградация экосистемы, а комплекс отрицательных экологических эффектов может распространяться на обширные территории за пределами зоны непосредственной добычи торфа.

Что касается экологических аспектов сжигания торфа, прежде всего — «эмиссионного фактора», то с этих позиций он сопоставим с другими видами ископаемого топлива.

Отдельной проблемой является также рекультивация выработанных месторождений торфа. Упомянутое выше затопление — один из возможных путей. Также возможно использование этих территорий в лесохозяйственных и сельскохозяйственных целях. В данном случае многое зависит от расположения, технологии добычи и степени выработки месторождения.



## Перспективы торфа

В силу ряда причин экономического и экологического характера масштабное использование торфа в качестве энергоносителя, сопоставимое с использованием ископаемых углеводородов, атомной или гидроэнергии, вряд ли возможно даже в нашей стране, отличающейся крупнейшими в мире торфяно-болотными массивами, ресурсами торфа и их природом, в пересчёте и на единицу площади, и на душу населения.

При восстановлении добычи торфа в России до советского уровня (то есть в 20–50 раз относительно нынешнего) его доля в энергобалансе страны, даже при условии исключительно энергетического использования, не превысила бы 2–4%.

В ведущих странах-производителях и потребителях торфа, таких как Финляндия, Ирландия, Белоруссия, Швеция, также сопоставимых с Россией по удельным запасам торфа, его добыча на душу населения составляет от 0,1 до одной тонны (0,04–0,4 т.у.т.), а доля в энергобалансе также не превышает нескольких процентов. Применительно к России это означало бы выход на производство до 150 млн тонн торфа (порядка 60 млн т.у.т.) в год, то есть в полтора-два раза выше советского уровня. Теоретически, это сопоставимо с оценками общего объёма прироста запасов торфа в нашей стране (без учёта неравномерности их распределения).

Насколько возможно и оправданно с технологических, экономических и экологических позиций существенное превышение этих пороговых значений в перспективе, является предметом отдельного рассмотрения, на данный момент, учитывая фактическое состояние отрасли, вряд ли актуального. При этом на локальном уровне торф может играть существенную роль в энергообеспечении.

Главное же в том, что использование торфа в качестве топлива является далеко не единственно возможным. Торф всегда использовался во многих направлениях, включая сельское хозяйство, медицину, строительство, химическую промышленность, благодаря комбинации сорбционных, теплоизолирующих, бактерицидных, пищевых и других свойств.

В частности, торф в сельском хозяйстве используется для производства удобрений, в качестве субстрата для восстановления плодородия почвы, для производства корма и подстилки для скота, для хранения овощей и фруктов.

Торф широко известен как перевязочный материал, использовавшийся, в частности, в Великую Отечественную войну.

Фото пресс-службы ГРЭС.



**Сотрудники Института торфа АН БССР уже демонстрировали собственные опытно-экспериментальные разработки, в частности, шампунь на основе торфа и ряд медицинских препаратов. Уже тогда ставился вопрос о необходимости прекращения использования торфа в качестве топлива в будущем**

В медицине торф используется в качестве сырья для изготовления антибиотиков, препаратов для лечения различных заболеваний внутренних органов, для торфяных ванн и других медицинских и косметических целей.

Торф можно использовать для очистки, в частности, воды от разливов нефти, сточных вод и ликвидации других загрязнений воды и воздуха. В качестве теплоизоляционного материала торф традиционно используется в строительстве.

Это далеко не полный перечень возможных применений торфа. Достаточно глубокая и комплексная переработка торфа может дать на выходе целый спектр материалов. Вопрос необходимости многофункционального использования торфа и неэффективности его использования исключительно в качестве топлива или простого удобрения поднимается достаточно давно.

В частности, академик АН Белорусской ССР И.И. Лиштван ещё в начале 1980-х годов говорил следующее: «Естественные ресурсы торфа требуют комплексного подхода при организации новых производств на базе торфяных месторождений. Использование торфа не может

быть единообразным, а должно определяться условиями залегания массива, его природными особенностями, составом и свойствами сырья. Рациональное использование торфяных ресурсов, получение из торфа новых продуктов и материалов на основе малотоннажных производств, сокращение его применения в топливно-энергетических целях, бережное отношение к расходованию в сельском хозяйстве позволит значительно продлить срок службы этого уникального сырья на благо человека» [17].

Тогда же сотрудники Института торфа АН БССР уже демонстрировали собственные опытно-экспериментальные разработки, в частности, шампунь на основе торфа и ряд медицинских препаратов. И уже тогда ставился вопрос о необходимости прекращения использования торфа в качестве топлива в будущем, учитывая в том числе угрозу исчерпания запасов, экологические риски, невысокую добавленную стоимость торфяной продукции низкого передела. В данном случае проводится аналогия с известным высказыванием Менделеева: «Сжигать нефть — всё равно что топить печку асигнациями».

Это не отменяет эффективности использования торфа в ряде случаев в качестве местного сырья, однако на базе торфяных месторождений можно строить диверсифицированную экономику. Дополнительное преимущество и дополнительный социально-экономический эффект при этом может быть связан с множественностью торфяных месторождений, что означает большое количество местных потенциальных точек роста и, как следствие, развитие регионов. ●

1. Торф. Статья в БСЭ. Интернет-ресурс: enc-dic.com.
2. Гаврильчик А.П., Лис Л.С., Навоша Ю.Ю., Макаренко Т.И. Задачи эффективного использования торфяных ресурсов на ближайшую перспективу // Новости науки и технологий. — Минск: ГУ «БелИСА», №1(14)/2010. Интернет-ресурс: belisa.org.by.
3. «Эколес-Пижма». Интернет-ресурс: ecoles-nn.ru.
4. World Energy Council. World Energy Resources: 2013 Survey, Ch. 6. Peat. Интернет-ресурс: worldenergy.org.
5. Key World Energy Statistics 2015 // International Energy Agency. Интернет-ресурс: iea.org.
6. Восточно-Европейский институт торфяного дела. Интернет-ресурс: instorf.ru.
7. Потенциал и возможности использования торфа // Российское торфяное и биоэнергетическое общество, 2014. Интернет-ресурс: rostorf.ru.
8. Запасы торфа в России и в мире // ГК «Русская торфяная земля». Интернет-ресурс: ruspeatland.ru.
9. Raarpanen T., Leinonen A. and Hillebrand K. Fuel Peat Industry in EU: Research Report.
10. Торфяная промышленность. Статья в БСЭ. Интернет-ресурс: dic.academic.ru.
11. Всероссийский научно-исследовательский институт торфяной промышленности (ОАО «ВНИИТП»). Интернет-ресурс: rcom.ru.
12. Институт природопользования НАН РБ. Интернет-ресурс: ecology.basnet.by.
13. Тверской государственный технический университет (ТГТУ). Интернет-ресурс: tsu.tver.ru.
14. Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа (ФГБНУ ВНИИОУ). Интернет-ресурс: vniou.ru.
15. Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа. Интернет-ресурс: sibniit.tomsknet.ru.
16. Федяева Т. Биотопливо вне закона // Экономика и жизнь, №37/2009. Интернет-ресурс: eg-online.ru.
17. Вешняковская Е. Торф как национальная идея // Наука и жизнь, №4/2011. Интернет-ресурс: nkj.ru.
18. Станко В.В. Превращения торфа // Химия и жизнь, №7/1982. Интернет-ресурс: zarchive.narod.ru.
19. Денисенков В.П. Основы болотоведения. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2000.
20. International Peat Society. Интернет-ресурс: peatsociety.org.
21. Плакиткина Л.С., Апухтин П.А. Добыча торфа в России и мире: Анализ развития торфяной промышленности в России и мире в период с 2000 по 2009 годы // Горная промышленность, №1(95)/2011. Интернет-ресурс: mining-media.ru.
22. Потенциал и возможности использования торфа // Российское торфяное и биоэнергетическое общество, 2014. Интернет-ресурс: rostorf.ru.
23. World Energy Council. World Energy Resources: 2013 Survey, Ch. 6. Peat. Интернет-ресурс: worldenergy.org.