

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 550.8.01

*П.В. Бернатонис***ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ
ОЦЕНКИ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ И ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ ТОРФА**

Прогнозные ресурсы торфа по категории P_3 предлагается оценивать на перспективных территориях статистическим способом с использованием сведений об их заторфованности и удельных запасах торфа, по категории P_2 – на предполагаемых месторождениях по аналогии с разведанными месторождениями, по категории P_1 – на оконтуренных крестом или векторным способом месторождениях по способу среднего арифметического. Запасы торфа вместо статистического способа предложено подсчитывать способами среднего арифметического, геологических блоков, геологических разрезов и эксплуатационных блоков с отнесением их к категориям А, В, C_1 и C_2 в зависимости от принадлежности месторождений к той или иной группе по сложности геологического строения для целей разведки.

Ключевые слова: торф; месторождение; оценка прогнозных ресурсов; подсчет запасов.

Инструкции и методические указания по проведению геологоразведочных работ на торф [1–4] были составлены в 80–90-е гг. прошлого столетия и с тех пор не пересматривались. В них нашли отражение внутриотраслевые принципы плановой корпоративной экономики, так как со времени создания в 1918 г. Главного торфяного комитета и вплоть до закрытия в 1999 г. СГП «Торфгеология» разведка торфяных месторождений развивалась как самостоятельная ветвь геологоразведочной отрасли. В связи с этим существующие нормативные материалы в отношении оценки прогнозных ресурсов и подсчета запасов торфа характеризуются следующими основными недостатками:

- отсутствием группировки месторождений торфа по сложности геологического строения для целей разведки;
- недостаточной обоснованностью кондиций, используемых для оконтуривания месторождений и выделения площадей и блоков с различными типами, видами и категориями сырья;
- применением статистического способа подсчета запасов.

Ныне действующая стадийность геологоразведочных работ на торф была принята в 1987 г. [3]. Она разработана в соответствии со стадийностью геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые 1984 г. и имеет следующий вид:

Стадия I. Поисковые работы:

- а) общие поиски;
- б) детальные поиски.

Стадия II. Поисково-оценочные работы.

Стадия III. Предварительная разведка.

Стадия IV. Детальная разведка.

Стадия V. Доразведка торфяных месторождений:

- а) доразведка торфяных месторождений с целью уточнения запасов и характеристики торфяной залежи в соответствии с современными требованиями;
- б) доразведка с целью дополнительного изучения промышленных запасов ценных категорий сырья.

В соответствии с этой стадийностью торфоразведочных работ [3] общие поиски осуществляются в районах с интенсивной заторфованностью и слабой изученностью торфяных ресурсов с применением топографических карт масштаба 1:200000–1:25000, материалов аэрофот- и космодотосъемки. Предполагаемые

месторождения группируются по геоморфологическому положению. Для каждой из выделенных групп выбирается 20–30% месторождений-аналогов для проведения поисково-оценочных работ. По результатам общих поисков оцениваются прогнозные ресурсы торфа по категориям P_3 и P_2 . На месторождениях-аналогах по результатам поисково-оценочных работ подсчитываются запасы торфа по категории C_2 .

Прогнозные ресурсы торфа по категории P_3 на стадии общих поисков оцениваются на перспективных площадях с использованием космических снимков, аэрофотоматериалов, топографических и специальных карт (почвенных, геоботанических, геологических, геоморфологических и др.) на основе общих представлений об условиях торфонакопления. При этом способ оценки прогнозных ресурсов не указывается.

Прогнозные ресурсы торфа по категории P_2 на стадии общих поисков оцениваются путем зондирования глубины и опробования торфяных залежей в единичных пунктах, а также по способу аналогии.

При использовании способа аналогии прогнозные ресурсы торфа по категории P_2 оцениваются путем умножения площади изучаемого месторождения в нулевой границе на среднюю глубину торфяной залежи месторождения-аналога и выход в нем торфа 40%-ной влажности в тоннах из единицы объема сырого торфа. К полученной величине прогнозных ресурсов вводится поправочный коэффициент, представляющий собой отношение на месторождении-аналоге площади торфяной залежи в границе промышленной глубины к ее площади в нулевой границе.

Детальные поиски выполняются с использованием топографических карт масштаба 1:100000–1:10000 в районах с изученностью торфяных ресурсов около 80%, нуждающихся в приросте запасов из-за интенсивной добычи торфа, а также в районах с ограниченными его ресурсами [1–3]. Оконтуривание торфяных месторождений осуществляется по двум взаимно перпендикулярным профилям (крестом) с расстоянием между точками зондирования 100 м. Отбор проб торфа производится в одной точке на каждом типовом участке месторождения. Прогнозные ресурсы торфа оцениваются по категории P_1 .

Следует отметить, что в «Инструкции к проведению поисковых и поисково-оценочных работ на торф» [4] вы-

полнение поисковых работ предусмотрено в одну стадию, т.е. без их подразделения на подстадии общих и детальных поисков. При этом на изученных месторождениях по магистральям и поперечникам (векторным способом) проводится зондирование и опробование залежей по относительно густой сети, зависящей от их площади. Ресурсы торфа оцениваются в этом случае по категории P_1 .

В то же время в этой инструкции [4] приведена ранее принятая классификация прогнозных ресурсов торфа [1]. Указано также, что по результатам поисковых работ прогнозных ресурсов торфа оцениваются по категориям P_1 , P_2 и P_3 . Вместе с тем методика оценки прогнозных ресурсов торфа по категориям P_2 и P_3 не описана.

Поисково-оценочные работы проводятся [1, 3] на выявленных месторождениях с целью оценки их промышленной значимости, а также на месторождениях-аналогах при производстве общих поисков. Оконтуривание залежей осуществляется векторным способом (по магистральям и поперечникам) на топографической основе масштаба 1:25000. Количество поперечников, зондировочных точек и пунктов отбора проб зависит от площади месторождения в нулевой границе [1]. Запасы торфа подсчитываются по категории C_2 .

В соответствии с «Инструкцией к проведению поисковых и поисково-оценочных работ на торф» [4] поисково-оценочные работы выполняются только на выявленных торфяных месторождениях с целью их рекомендации для разведки. Проведение поисково-оценочных работ на месторождениях, выбираемых в качестве аналогов при выполнении общих поисков, этой инструкцией не предусмотрено.

Предварительная разведка осуществляется на месторождениях площадью более 300 га для определения возможности их освоения. На месторождениях площадью до 10 000 га она выполняется в естественных границах, а более 10 000 га – на установленных геологическим заданием участках. В первом случае запасы торфа подсчитываются по категории C_1 , а во втором – по категориям C_1 и C_2 .

Детальная разведка проводится по заявкам недропользователей на намеченных к разработке в ближайшие 7 лет торфяных месторождениях площадью более 10 га. На торфяных месторождениях площадью до 300 га запасы торфа подсчитываются по категории А. На торфяных месторождениях большей площади запасы торфа подсчитываются по категориям А + В на участках, обеспечивающих торфопредприятия запасами на весь нормативный срок работы, в том числе по категории А – на 10–25 лет. На остальной площади месторождения запасы подсчитываются по категориям C_1 и C_2 .

Доразведка выполняется с целью уточнения запасов и качества торфа на ранее детально разведанных месторождениях, на законсервированных ранее разрабатывавшихся месторождениях и с целью дополнительного изучения запасов ценных категорий торфяного сырья (для производства изоплит, воска, активированных углей, мелассы и т.п.).

Таким образом, возможная степень изученности запасов торфа, согласно существующим нормативным документам [1–4], зависит от стадии работ, площади торфяных месторождений и необходимости обеспечения торфопредприятий запасами сырья категорий А и В в течение полного амортизационного срока их работы.

В отличие от торфа, месторождения других видов полезных ископаемых уже давно подразделяются на группы по сложности геологического строения для целей разведки. Так, например, месторождения твердых полезных ископаемых по этому признаку подразделяются на четыре группы [5], а месторождения углей и горючих сланцев, наиболее близких по особенностям геологического строения и условиям разведки к месторождениям торфа, – на три [6].

Для отнесения месторождений торфа к той или иной группе по сложности геологического строения для целей разведки могут использоваться следующие показатели [7]: площадь торфяных залежей, непрерывность промышленной заторфованности, наличие обособленных промышленных участков, устойчивость морфологии торфяных залежей, изменчивость качества торфяного сырья (зольности, степени разложения, ботанического состава и др.), внутреннее строение торфяных пластов, пнистость торфяных отложений, открытая обводненность торфяных залежей, количество типовых участков и горно-геологические условия разработки торфяных месторождений.

С учетом изменчивости этих показателей месторождения торфа по сложности геологического строения подразделены на три группы [7].

На месторождениях торфа 1-й группы по сложности геологического строения возможна разведка запасов по категориям А, В, C_1 и C_2 , 2-й – В, C_1 и C_2 , 3-й – C_1 и C_2 .

Для подсчета запасов торфяные залежи оконтуриваются по глубине, которая, согласно существующим инструкциям [1, 4], зависит от площади месторождений, типа залежей и их осушенности (таблица).

Очевидно, что минимальная промышленная мощность не может зависеть от площади месторождений и типа торфяных залежей. Она должна определяться экономическими расчетами, исходя из принципа бесприбыльно-безубыточной работы с учетом технических возможностей принятого способа отработки месторождений, а также степени осушенности или естественной дренированности торфяных залежей. По-видимому, для осушенных или естественно дренирующихся торфяных месторождений она может составлять 0,7 м, а для неосушенных – 0,9 м.

Очевидно, что минимальная промышленная мощность не может зависеть от площади месторождений и типа торфяных залежей. Она должна определяться экономическими расчетами, исходя из принципа бесприбыльно-безубыточной работы с учетом технических возможностей принятого способа отработки месторождений, а также степени осушенности или естественной дренированности торфяных залежей. По-видимому, для осушенных или естественно дренирующихся торфяных месторождений она может составлять 0,7 м, а для неосушенных – 0,9 м.

По этой минимальной промышленной мощности можно оконтуривать запасы на тех месторождениях, на которых наблюдаются залежи торфа только одного типа. Однако некоторые торфяные месторождения бывают представлены несколькими типовыми участками, в пределах каждого из которых распространена торфяная залежь одного типа. На таких месторождениях изменчивость основных оценочных параметров (мощности залежей, зольности, степени разложения и ботанического состава торфа) всегда выше [8–10], чем на ме-

сторождениях торфа с одним типом залежи. Поэтому на многотиповых месторождениях запасы торфа долж-

ны оконтуриваться отдельно по каждому типовому участку.

Минимальная промышленная мощность торфяных залежей

Наименование месторождений и их участков	Минимальная мощность с учетом очеса, но без сопутствующих отложений, м
Торфяные месторождения площадью менее 300 га (независимо от типа):	
а) неосушенные;	0,9
б) с наличием действующей (ранее действовавшей) осушительной сети или с признаками естественного дренирования	0,7
Торфяные месторождения площадью более 300 га:	
а) неосушенные:	
– участки верхового и смешанного типов;	1,2
– участки переходного типа;	1,1
– участки низинного типа;	0,9
б) с наличием действующей или ранее действовавшей осушительной сети или с признаками естественного дренирования (для всех типов торфяной залежи)	0,8

После оконтуривания в плане торфяных месторождений (типовых участков) по минимальной промышленной мощности определяется объем торфа. Затем он распределяется на виды и категории сырья пропорционально количеству послойных проб торфа по 0,25 м [1].

Таким образом, при подсчете запасов торфа используется статистический способ, который характеризуется, как и другие разновидности этого метода, низкой точностью. Ошибки при подсчете запасов этим способом появляются обычно в тех случаях, когда возникает необходимость их оконтуривания не только по площади залежей, но и по их глубине (послойно) с разделением торфяного сырья на виды и категории. Наличие большого количества маломощных и небольших по площади линз сырья какого-либо вида приводит к тому, что на его долю относятся значительные запасы торфа. Селективная отработка этих запасов зачастую невозможна из-за отсутствия в месторождениях монолитного слоя торфа с минимальной промышленной мощностью [11, 12].

Для минимизации рисков неподтверждения запасов на стадиях оценки и разведки месторождений должны использоваться более точные способы подсчета, а именно: среднего арифметического, геологических блоков, геологических разрезов и эксплуатационных блоков.

Нами предложена новая стадийность геологоразведочных работ на торф [13]. Она составлена с учетом современной нормативно-правовой базы в области недропользования, существующей специфики торфоразведочных работ, обеспеченности страны запасами торфа, современного состояния торфодобывающей промышленности и имеет следующий вид:

Этап I. Региональное изучение торфяных ресурсов.

Стадия 1. Составление сводных и обзорных карт торфяных ресурсов.

Этап II. Поиски и оценка месторождений торфа.

Стадия 2. Поисковые работы:

Подстадия 2.1. Прогнозирование месторождений торфа.

Подстадия 2.2. Поиски месторождений торфа.

Стадия 3. Оценочные работы.

Этап III. Разведка и освоение месторождений торфа.

Стадия 4. Разведка месторождений торфа.

Стадия 5. Доразведка месторождений торфа:

Подстадия 5.1. Доразведка ранее разведанных месторождений торфа.

Подстадия 5.2. Доразведка ранее эксплуатируемых месторождений торфа.

Подстадия 5.3. Доразведка эксплуатирующихся месторождений торфа.

Стадия 6. Эксплуатационная разведка месторождений торфа.

Применительно к приведенной стадийности торфоразведочных работ, на основе обобщения опыта поисков и разведки месторождений торфа, могут быть предложены следующие способы оценки прогнозных ресурсов и подсчета запасов торфа.

При проведении региональных работ (стадия 1) должны составляться атласы, сводные и обзорные карты торфяных ресурсов масштаба 1:500 000 и мельче для территории Российской Федерации, ее крупных геолого-структурных, административных и экономических районов, торфяных бассейнов, областей, провинций и округов с целью обеспечения информацией различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. При составлении этих атласов и карт обобщаются имеющиеся сведения о прогнозных ресурсах и запасах торфа. Дополнительная оценка прогнозных ресурсов торфа при этом не производится.

Прогнозирование месторождений торфа (стадия 2, подстадия 2.1) должно осуществляться на территориях субъектов РФ и их административных районов, отдельных номенклатурных листов и районов интенсивного строительства с использованием космических снимков, аэрофотоматериалов, топографических и специальных карт. При этом составляются карты торфяных ресурсов масштаба 1:200 000–1:100 000. На выявленных перспективных участках производится оценка прогнозных ресурсов по категории P_3 статистическим способом по формуле

$$Q = S_p \cdot K_3 \cdot K_n \cdot Q_{уд},$$

где Q – прогнозный ресурс торфа 40%-ной влажности, тыс. т; S_p – площадь изучаемой территории, га; K_3 – коэффициент, учитывающий степень заторфованности изучаемой территории; K_n – коэффициент, учитывающий степень заторфованности изучаемой территории или территории-аналога в границах промышленной глубины торфяных залежей; $Q_{уд}$ – удельные запасы торфа, тыс. т/га, на оцененных и разведанных месторождениях на изучаемой территории или на территории-аналоге.

Коэффициент заторфованности (K_3) для изучаемой территории можно определить путем дешифрирования аэро- и космоснимков. Коэффициент промышленной заторфованности (K_n) представляет собой отношение

площади оцененных и разведанных месторождений на изучаемой территории или территории-аналоге в границах промышленной глубины залежей к их площади в нулевом контуре. Удельные запасы торфа определяются на изучаемой территории или на территории-аналоге путем деления общих запасов торфа на оцененных и разведанных месторождениях на суммарную их площадь в промышленном контуре. Для субъектов Российской Федерации величины K_3 , K_n и $Q_{уд}$ приведены в различных справочниках по торфяным ресурсам [14].

Поиски месторождений (стадия 2, подстадия 2.2) могут проводиться на перспективных площадях с оцененными ресурсами торфа по категории P_3 . Работы завершаются созданием карт торфяных ресурсов масштаба 1:50000–1:10000, оценкой прогнозных ресурсов торфа по категориям P_2 и P_1 и составлением рекомендаций о целесообразности и очередности проведения оценочных работ.

Прогнозные ресурсы торфа по категориям P_2 целесообразно оценивать по аналогии с разведанными месторождениями.

Для оценки прогнозных ресурсов торфа по категории P_1 предполагаемые месторождения оконтуриваются крестом или векторным способом. В единичных точках проводится опробование торфяных залежей. Прогнозные ресурсы торфа по категории P_1 должны оцениваться по способу среднего арифметического.

Оценочные работы (стадия 3) проводятся на проявлениях торфа с прогнозными ресурсами категорий P_2 и P_1 . Запасы торфа на этой стадии работ подсчитываются по категории C_2 . Если оценочные работы проводятся не на всем месторождении, а только на какой-то его части, то на оставшейся площади оцениваются прогнозны ресурсы по категории P_1 . Достоверность данных о строении торфяных залежей и качестве сырья подтверждается на участках детализации с подсчетом запасов по категории C_1 . На этой стадии работ запасы торфа должны подсчитываться, а прогнозны ресурсы оцениваться по способу среднего арифметического.

Возможность подсчета запасов торфа по категориям A , B , C_1 и C_2 на стадиях разведки и доразведки месторождений определяется их принадлежностью к одной из трех групп по сложности геологического строения для целей разведки [7]. Если запасы оконтуриваются по площади залежей на всю их глубину, то их целесообразно подсчитывать по способу геологических блоков, выделяемых по типам залежей и степени их разведанности для подсчета запасов по различным категориям. При послойном оконтуривании запасов они должны подсчитываться по способу геологических разрезов.

При эксплуатационной разведке месторождений торфа запасы должны подсчитываться по категориям A , B , C_1 и C_2 в пределах изучаемых карт по способу эксплуатационных блоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Инструкция* по разведке торфяных месторождений СССР / под ред. Н.Т. Короля, В.Д. Маркова, А.В. Предтеченского и др. М. : Торфгеология, 1983. 193 с.
2. *Методические указания* по производству детальных поисков торфяных месторождений / под ред. Н.Т. Короля, В.Д. Маркова, А.В. Предтеченского. М. : Торфгеология, 1984. 46 с.
3. *Дополнения и изменения* к инструкции по разведке торфяных месторождений СССР / под ред. В.Д. Маркова. М. : Торфгеология, 1987. 36 с.
4. *Инструкция* к проведению поисковых и поисково-оценочных работ на торф / В.Д. Марков, Л.С. Михантьева, В.Г. Матухина и др. ; отв. ред. В.П. Данилов. Новосибирск : СНИИГиМС, 1994. 53 с.
5. *Классификация* запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых / Министерство природных ресурсов Российской Федерации. М., 2006. 6 с.
6. *Методические рекомендации* по применению Классификации запасов к месторождениям углей и горючих сланцев / Министерство природных ресурсов Российской Федерации. М., 2007. 28 с.
7. *Бернатонис П.В., Бернатонис В.К.* Группировка месторождений торфа по сложности геологического строения для целей разведки // *Разведка и охрана недр*. 2010. № 11. С. 8–11.
8. *Бернатонис В.К., Буркатовский Б.А., Кудашев И.Г.* Изменчивость основных оценочных параметров на месторождениях торфа // *Материалы Международной научно-технической конференции «Горно-геологическое образование в Сибири. 100 лет на службе науке и производству»*. Томск : Изд-во ТПУ, 2001. С. 181–188.
9. *Бернатонис В.К., Преис Ю.И., Бернатонис П.В.* Определение плотности сети опробования на месторождениях торфа // *Вестник Томского государственного университета*. 2010. № 332. С. 173–176.
10. *Бернатонис П.В.* Изменчивость мощности торфяных залежей (на примере месторождений Томской области) // *Доклады IX Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле»*. М. : Изд-во РГГУ, 2009. Т. 1. С. 298.
11. *Оленская Н.М., Шаврина И.И.* Оценка точности определения качественной характеристики торфов // *Использование торфяных месторождений Северо-Запада* : сб. науч. тр. Л. : ВНИИТП, 1986. Вып. 56. С. 43–55.
12. *Архипов В.С., Преис Ю.И., Бернатонис В.К. и др.* Битуминозные торфа Томской области. Томск : СТТ, 2008. 240 с.
13. *Бернатонис П.В.* Проект новой стадийности геологоразведочных работ на торф // *Известия Томского политехнического университета*. 2010. Т. 317, № 1. С. 51–56.
14. *Торфяные ресурсы СССР* / под ред. В.Д. Маркова, А.С. Оленина, В.Ф. Череповского. М. : Геологический фонд СССР, 1982. 352 с.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 6 апреля 2011 г.