

Оригинальная статья / Original article
УДК: 553.048+553.94

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППЫ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ГЕРАСИМОВСКОЙ ПЛОЩАДИ ПАРФЕНОВСКОГО УЧАСТКА ВОЗНЕСЕНСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

© Г.Д. Мальцева¹

¹Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Российская Федерация, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

РЕЗЮМЕ. Цель – определение группы сложности Парфеновского участка Герасимовской площади Вознесенского каменноугольного месторождения (Иркутский угольный бассейн). **Материалы и методы исследования.** На основе материалов по технико-экономическому обоснованию кондиций с использованием методов прикладной математической статистики и анализа изменчивости морфологии промышленных пластов угля оценена сложность месторождения. **Результаты исследований.** Вознесенское месторождение и, соответственно, участок Герасимовский этого месторождения относились до настоящего времени ко второй группе сложности геологического строения для целей разведки. В ходе определения кондиций при варьировании подсчетными параметрами выявлено более сложное строение. Для обоснования кондиций запасы подсчитаны по четырем вариантам минимальной истинной мощности пластов угля простого или сложного строения: 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 м – и по трем вариантам максимальной зольности по пересечению пласта: 30, 35 и 40%. Статистическая оценка показателей кондиций выявила наибольшую, чем изменчивость зольности, изменчивость мощности угольных пластов и мощности горной массы. Естественно, количество подсчетных блоков по различным вариантам кондиционных показателей с уменьшением зольности закономерно снижается, однако, если рассматривать каждый вариант зольности отдельно (40, 35, 30%), количество подсчетных блоков в каждом из вариантов резко снижается при переходе к мощности пласта 1,2 м. Результаты подсчета запасов потребовали введения дополнительного показателя, которым стал коэффициент морфологической сложности. **Выводы.** Изменчивость основных подсчетных параметров, коэффициента сложности и количества блоков подсчета запасов свидетельствуют о зависимости прерывистости сложности строения угольных пластов от кондиционных показателей. Наиболее изменчивым кондиционным показателем является мощность угольного пласта, приводящая к увеличению прерывистости пластов и, соответственно, сложности месторождения для подсчета запасов и разработки. С учетом коэффициента морфологической сложности исследуемая область относится к третьей группе сложности.

Ключевые слова: каменноугольное месторождение, кондиции к подсчету запасов, морфология пластов угля, группы сложности, коэффициент сложности.

Формат цитирования: Мальцева Г.Д. Определение группы сложности геологического строения Герасимовской площади Парфеновского участка Вознесенского каменноугольного месторождения // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых. 2017. Т. 40. № 2. С. 50–60.

COMPLEXITY GROUP DETERMINATION OF GEOLOGICAL STRUCTURE OF GERASIMOVSKAYA AREA OF VOZNESENSKOE COAL DEPOSIT PARFENOVSKY SECTION

G.D. Maltseva

Irkutsk National Research Technical University,
83, Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russian Federation.

¹Мальцева Галина Дмитриевна, кандидат геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии и геохимии полезных ископаемых, e-mail: dis@istu.edu

Galina D. Maltseva, Candidate of Geological and Mineralogical sciences, Professor of the Department of Geology and Geochemistry of Minerals, e-mail: dis@istu.edu

ABSTRACT. The purpose of the paper is determination of the complexity group of the Gerasimovskaya area of the Parfenovsky section of the Voznesenskoe coal deposit (Irkutsk coal basin). **Materials and research methods.** The complexity of the field has been estimated on the basis of feasibility study materials, the methods of applied mathematical statistics and variability analysis of commercial coal seam morphology. **Research results.** Up to the present moment, the Voznesenskoe deposit and, the Gerasimovsky site of this deposit in particular were referred to the second group of geological structure complexity in terms of exploration. Determination of conditions under the variation of volumetric parameters has revealed a more complex structure. To substantiate the conditions coal reserves were calculated by 4 variants of the minimum true thickness of coal beds of simple or complex structure: 0.6; 0.8; 1.0; 1.2 m and by three variants of maximum ash content along the seam intersection: 30, 35 and 40%. Statistical evaluation of condition performances show greater variability of coal bed and rock mass thickness than the one of ash content. Naturally, the number of estimation blocks by different variants of condition performances regularly decreases as ash content falls. However, if we consider each ash content variant individually (40, 35, 30%), the number of estimation blocks sharply reduces in each of the variants under transition to the bed thickness of 1.2 m. The results of reserve calculation have required the introduction of an additional indicator – an index of morphological complexity. **Conclusions.** Variability of the main volumetric parameters, complexity index and the number of reserve volumetric units suggest the dependence of coal seam structure complexity on the condition indicators. The most variable condition indicator is the coal seam capacity causing the growth of seam discontinuity and making deposit more complicated for reserve estimation and development. The index of morphological complexity considered the area under investigation belongs to the third group of complexity.

Keywords: coal deposit, reserve estimation conditions, coal seam morphology, group of complexity, complexity index

For citation: Maltseva G.D. Complexity group determination of geological structure of Gerasimovskaya area of Voznesenskoe coal deposit Parfenovsky section. Proceedings of Siberian Department of the Section of Earth Sciences of the Russian Academy of Natural Sciences. Geology, Exploration and Development of Mineral Deposits. 2017, vol. 40, no. 2, pp. 50–60. (In Russian).

Введение

Группа сложности геологического строения месторождения (участка) определяется в соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (углей и горючих сланцев)» [1] и «Методическими рекомендациями по применению “Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Угли и горючие сланцы”» [2]. В зависимости от сложности геологического строения месторождений угля выделяются четыре группы. В общих чертах к первой группе относятся месторождения простого строения, ко второй – сложного, к третьей – очень сложного, к четвертой – весьма сложного геологического строения. Принадлежность угольного месторождения к той или иной группе сложности обосновывается исходя из степени выдержанности мощности, строения угольных пластов, сложности условий их залегания и горно-геологических условий разработки.

В классификации нет требований к размерам оцениваемых объемов недр применительно к каждой категории запасов. Контуры промышленных тел, морфологические особенности и внутреннее строение зависят от значения кондиционных параметров, принятых в основу оконтуривания запасов, а их предельные размеры – от проектируемой системы разработки. Термин «геологическая сложность» в основном имеет описательный характер, на ее основе производится группировка месторождений (участков), определение параметров разведочных сетей по категорийности запасов в зависимости от групп сложности. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе по степени сложности геологического строения основных угольных пластов, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения, определяется после проведения разведочных работ; основные угольные пласты или рудные тела, как правило, имеют менее сложное геологическое строение, чем второстепенные.

Количественная оценка геологической сложности месторождений (участков) затруднена гипотетичностью исходных геологических данных, получаемых методами интерполяции и экстраполяции по выборочным данным, и отсутствием возможности формализовать все геологические показатели. Под геологической сложностью понимается интегральный показатель совокупности геологических факторов по степени их изменчивости.

Вознесенское каменноугольное ме-

сторождение расположено в центральной части Иркутского угольного бассейна, на юге Сибирской платформы. В структурном плане месторождение приурочено к крылу Присяянского предгорного прогиба, осложненного поднятиями и впадинами. Структурное положение месторождения определило основные черты геологического строения. На Вознесенском месторождении выделено и изучено несколько угленосных участков, в том числе и Парфеновский (рис. 1).

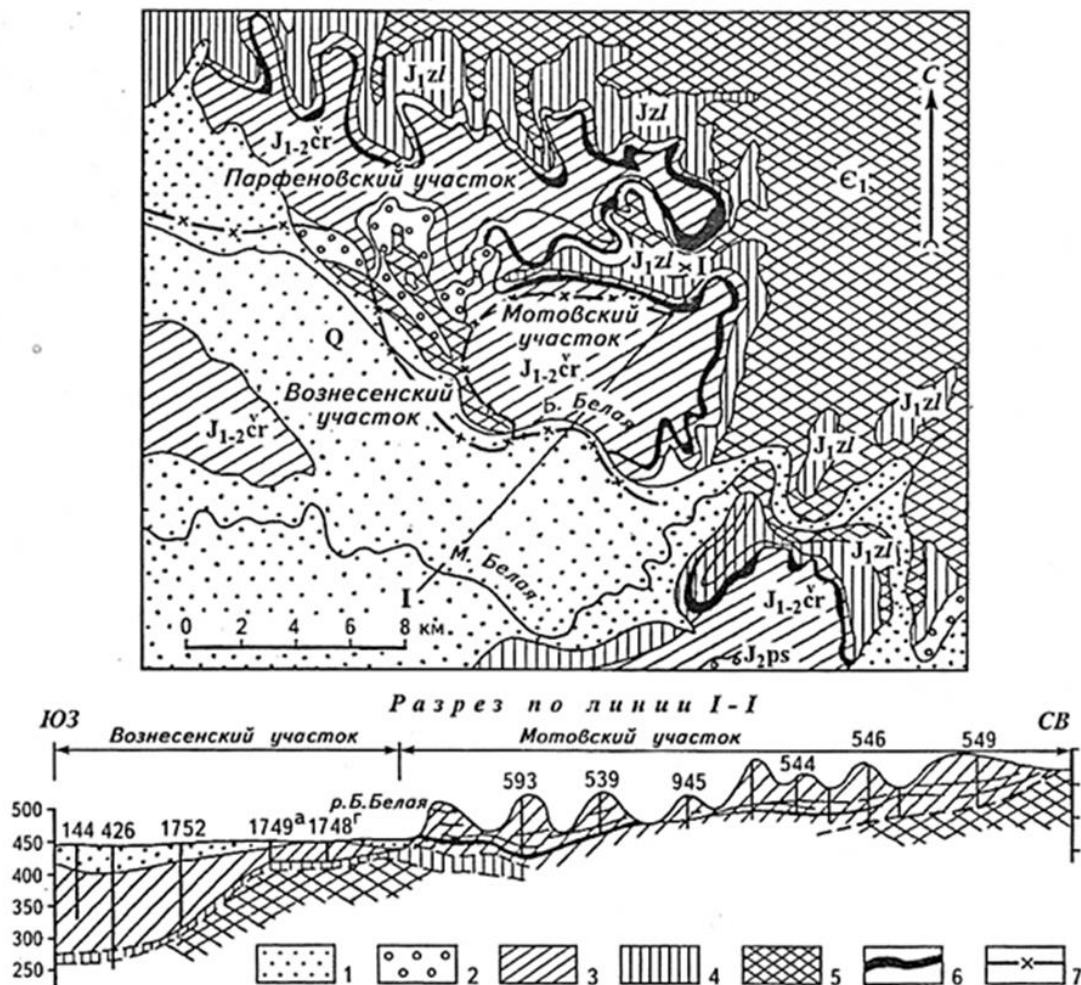


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Вознесенского месторождения [3]:
 1 – четвертичные отложения (Q); 2 – присаянская свита (J_{2ps}); 3 – черемховская свита ($J_{1-2\ \check{c}r}$?);
 4 – заларинская свита (J_{1zl}); 5 – кембрийские отложения (E_1); 6 – выходы
 угльных пластов под наносы; 7 – граница участков

Fig. 1. Schematic geological map of the Voznesenskoye deposit [3]:
 1 – quaternary deposits (Q); 2 – Sayan suite (J_{2ps}); 3 – Cheremkhovo suite ($J_{1-2\ \check{c}r}$?);
 4 – Zalari suite (J_{1zl}); 5 – Cambrian depositions (E_1);
 6 – coal outbreaks under drifts; 7 – boundary of sections

Герасимовская площадь, расположенная на юго-западном фланге Парфеновского угленосного участка, находится в пределах Булайского локального поднятия (вала), что определяет неполную мощность отложений юрского возраста и преобладающее полого-волнистое залегание пород этого возраста.

В геологическом строении Герасимовской площади участвуют осадочные породы кембрийской, юрской и четвертичной систем. Магматических образований нет. На площади не выявлено значительных проявлений складчатых и разрывных деформаций.

Кембрийская система представлена доломитами с прослоями ангидритов и аргиллитов булайской свиты (E_{1bl}) и мелкозернистыми доломитами с прослоями доломитизированных известняков ангарской свиты (E_{1an}).

Юрская система представлена терригенными образованиями черемховской свиты ($J_1\check{c}r_1$), разделенной на три пачки в соответствии с литологическим составом и степенью угленосности. В пределах участка распространены осадки нижней и средней подсвит (пачек). Нижняя подсвита ($J_1\check{c}r_1$) на Герасимовской площади резко выделяется составом отложений, в которых преобладают брекчии на кремнистом цементе, аргиллиты и грубозернистые песчаники, реже конгломераты. Мощность подсвиты варьирует от 3 до 45 м. Породы средней подсвиты черемховской свиты ($J_1\check{c}r_2$) представлены преобладающими песчаниками разнозернистыми (до 70%), алевролитами, реже аргиллитами и углистыми породами, включая залежи угля. Максимальная вскрытая мощность подсвиты в пределах площади составляет 122 м.

Четвертичная система представлена в основном современными элювиально-делювиальными щебенисто-песчано-глинистыми и суглинистыми грунтами средней мощностью 2–3 м [3].

Материалы и методы исследований

Месторождение разведано буровой системой. В скважинах проведен комплекс геофизических исследований. В период проведения разведочных работ на Вознесенском месторождении (1980–1996 гг.) балансовые запасы определялись при минимальной мощности угольного пласта – 1,0 м; максимальной зольности пласта с учетом засорения внутрипластовыми породными прослоями мощностью до 1,0 м – 40%; линейном коэффициенте вскрыши $K_{вск}$ – до 18 м/м. Эти кондиционные показатели (ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых», 1983 г.) не отвечают современной рыночной конъюнктуре.

В настоящее время Герасимовская площадь месторождения готовится к разработке, поэтому были проведены работы по определению оптимальных кондиционных показателей. С учетом современных требований были выполнены технико-экономическое обоснование кондиций и подсчет запасов.

Для определения сложности строения угольных пластов участка использованы методы прикладной математической статистики и анализ морфологии промышленных пластов угля при различных кондиционных показателях. Коэффициенты вариации определялись по значениям мощности угольных пластов и зольности угля. Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных пересечений N_p к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных внутриконтурных N_b и законтурных N_z , обрисовывающих общую границу сложного объекта):

$$q = \frac{N_p}{N_p + N_b + N_z}.$$

Показатель сложности был рассчитан при минимальной мощности пласто-пересечения (прокол скважиной угольного пласта) – 0,8 м, бортовой зольности – 40% и коэффициенте вскрыши – 10 м/м.

Результаты исследований

На Герасимовской площади угли располагаются на четырех горизонтально залегающих угольных горизонтах (соответствующих цикличности угленакпления (по П.Ф. Баженову, 1988)) и находятся в аргиллитах и песчаниках черемховской свиты юры. При линейном коэффициенте вскрыши 10 м/м изменились площадь распространения и конфигурация пластов. В пределах горизонтов выявлено двенадцать самостоятельных угольных пластов рабочей мощности, разделенных междупластиями более 1 м. В I горизонте выделяются пласты I и Ia с междупластием более 1 м, во II – пласты II, IIa, IIб, IIв, в III – пласты III, IIIa, в IV – пласты IV, IVa, V, Va. Параметры угольных пластов приведены в табл. 1. Изменчивость морфологии пластов по простиранию и вкрест его различная в зависимости от положения их в вертикальном разрезе угольной залежи. Нижние группы пластов наиболее выдержаны; верхние имеют более прерывистый характер распространения и часто обрезаются рельефом. Вариации мощности чистого угля создают картину псевдочетковидного распределения угольной массы, не имеющей ясно выраженной закономерности при имеющейся степени изученности. Различная изменчивость морфологии угольных пластов обусловлена в основном степенью стабильности процессов осадконакопления в различные циклы формирования угольных пластов (горизонтов) Герасимовской залежи.

Минимальная глубина залегания пластов – 5 м, максимальная – 118,2 м.

Преобладает сложное строение угольных пластов. Количество прослоев от отсутствия таковых – до 10. Мощность – от 5 до 100 см.

Степень выдержанности слоя угольных месторождений (участков) обычно устанавливается для площади размером не менее 4 км². Этим требованиям, как следует из табл. 1, соответ-

ствуют только три угольных пласта: I, II и IIв. Таким образом, большая часть угольных пластов относится к относительно выдержанным и невыдержанным по площади.

В практике разведки угольные пласты (залежи) подразделяются по мощности на весьма тонкие (менее 0,7 м), тонкие (0,71–1,2 м), средней мощности (1,21–3,5 м), мощные (3,51–15,0 м) и весьма мощные (>15 м). В соответствии с этой классификацией угольные пласты Герасимовской площади относятся в основном к тонким пластам и к пластам средней мощности.

К выдержанным по мощности пластам относятся пласты с отклонениями мощности в отдельных пластопересечениях от среднего значения мощности не более 20% для пластов средней мощности и не более 25% для мощных пластов. К относительно выдержанным пластам относятся пласты с отклонениями мощности в отдельных пластопересечениях от среднего значения мощности в интервале 20–35% для пластов средней мощности, для мощных – в интервале 25–50%, при этом установлены закономерности пространственного изменения морфологии пласта и качества угля. К невыдержанным пластам относятся пласты с отклонениями мощности угольного пласта от средней величины мощности более 35% для пластов средней мощности, для мощных пластов – больше 50%. На основе этого пласты IIв и IV являются наименее выдержанными по мощности. Основное количество пластов угля Герасимовской площади относится к относительно выдержанным по мощности. То, что мощность является наиболее изменчивым параметром, подтверждается и результатами подсчета запасов.

Подсчет запасов для обоснования кондиций осуществлен методом геологических блоков по четырем вариантам минимальной истинной мощности пластов угля простого или сложного строения:

Таблица 1

Морфологические параметры угольных пластов Герасимовской площади
Парфеновского угленосного участка

Table 1

Morphological parameters of coal seams in Gerasimovskaya area
Parfenovsky coal-bearing section

Пласт / Seam	Площадь распро- стране- ния, км ² / Extent area, km ²	Глубина залегания, м / Depth, m		Мощ- ность чистого угля <i>m</i> , м / Clean coal thickness <i>m</i> , m	Отклоне- ния от средней мощно- сти угля, % / Devia- tions from average thickness of coal, %	Мощ- ность горной массы, м / Rock mass thick- ness, m	Мощ- ность пород- ных про- слоев, м / Rock thick- ness, m
		от / from	до / to				
I	6,3	49,55	118,25	<u>0,75-3,50</u> 2,16 (29)	26	<u>1,25-4,65</u> 2,73	<u>0,05-0,90</u> 0,20
Ia	0,4	72,85	96,1	<u>1,0-1,65</u> 1,28 (3)		<u>1,0-1,8</u> 1,37	
II	4,1	25,45	105,85	<u>0,75-1,60</u> 1,10 (16)	26	<u>1,05-2,20</u> 1,42	<u>0,05-0,50</u> 0,19
IIa	1,0	51,20	98,8	<u>1,05-1,35</u> 1,2 (11)		<u>1,15-1,90</u> 1,56	<u>0,05-0,55</u> 0,17
IIб	2,7	22,90	95,00	<u>0,75-1,85</u> 1,35 (14)		<u>1,05-2,90</u> 1,78	<u>0,05-0,50</u> 0,17
IIв	5,5	16,95	84,25	<u>1,0-3,20</u> 1,58 (26)	36	<u>1,0-4,90</u> 1,92	<u>0,05-0,55</u> 0,18
III	1,75	13,1	54,05	<u>0,95-2,85</u> 1,52 (11)		<u>1,05-3,95</u> 1,95	<u>0,05-0,50</u> 0,21
IIIa	3,87	8,05	51,65	<u>0,90-1,75</u> 1,21 (27)	16	<u>1,0-2,10</u> 1,37	<u>0,05-0,40</u> 0,27
IV	3,31	11,5	42,5	<u>0,8-3,40</u> 1,41 (31)	43	<u>0,95-4,95</u> 1,75	<u>0,05-0,55</u> 0,12
IVa	2,21	9,8	32,3	<u>0,85-2,20</u> 1,62 (15)	26	<u>1,0-2,95</u> 2,12	<u>0,05-0,45</u> 0,16
V	2,45	7,0	27,6	<u>0,8-3,15</u> 1,87 (25)	29	<u>1,0-4,10</u> 2,35	<u>0,05-0,8</u> 0,23
Va	1,0	5,0	22,85	<u>0,9-1,95</u> 1,51 (9)		<u>1,0-3,0</u> 1,84	<u>0,05-1,0</u> 0,22
Всего / Total	34,5	5,0	118,25				

0,6; 0,8; 1,0; 1,2 м – и по трем вариантам максимальной зольности по пересечению пласта: 30, 35 и 40%. Подсчет запасов всех десяти вариантов произведен в контуре предельного линейного коэффициента вскрыши 10 м/м, экономически целесообразного в настоящее время. Наиболее компактно угленосность геометризуется при варианте минимальной мощности 0,6 и 0,8 м и при бортовой зольности 40%.

Естественно, что зольность угля как показатель кондиционный должна понижаться при изменении от 40 до 30%, то есть качество угля повышается – это должно определяться требованиями потребителя угля. Зольность угля от варианта 40%-й зольности к 30%-й изменяется с 15,0 до 13,2%, то есть снижается закономерно. При этом в каждом варианте максимальной зольности (40, 35, 30%) с увеличением мощности до 1,2 м происходит рост средней зольности угля, эти изменения составляют от 3,95% ($A^d = 40\%$) до 6% ($A^d = 35\%$) и до 9,1% ($A^d = 30\%$). Таким образом, средняя зольность ведет себя стабильно при изменении минимальной мощности пласта с 0,8 до 1,0 м при различной максимальной

зольности и увеличивается при мощности 1,2 м (рис. 2).

Количество подсчетных блоков по вариантам кондиционных показателей с уменьшением зольности закономерно снижается (рис. 3). Однако, если рассматривать каждый вариант зольности отдельно (40, 35, 30%), количество подсчетных блоков в каждом из вариантов резко снижается при переходе к мощности пласта 1,2 м. Количество подсчетных блоков может только косвенно свидетельствовать об уменьшении площадей и запасов, так как одни блоки при снижении зольности и мощности исчезают совсем, другие, напротив, разбиваются на несколько блоков, как бы компенсируя количество потерянных блоков.

Коэффициент вариации, рассчитанный по зольности угля, в различных вариантах кондиций изменяется от 33,9 до 40,2%, для зольности в горной массе 28,3 – до 38,8%. Коэффициент вариации по мощности чистого угля в различных вариантах кондиционных показателей изменяется от 31,5 до 40,8%, а для горной массы – от 33 до 46,7%. Статистическая оценка показателей кондиций выявила большую, чем изменчивость зольности,

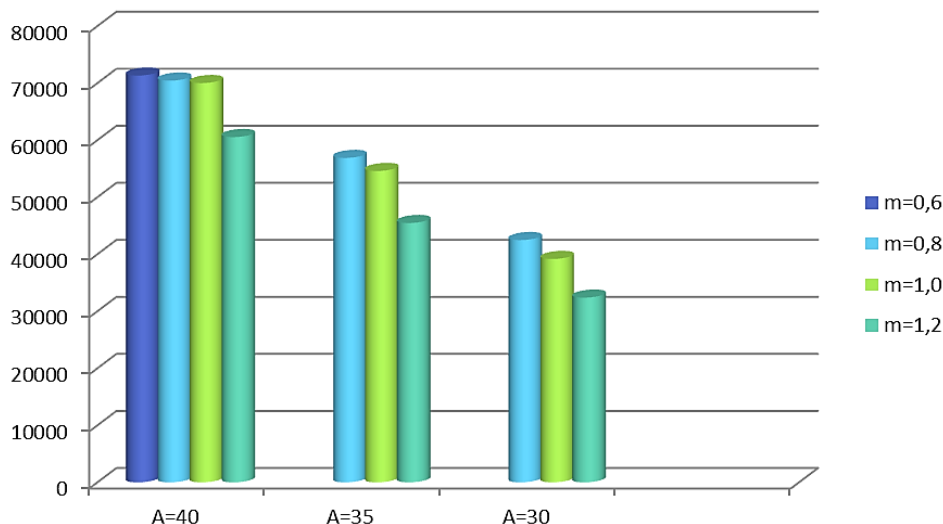


Рис. 2. Изменение запасов угля, млн т, при различных кондиционных показателях: зольности угля A, %, и мощности пластов, m
Fig. 2. Change in coal reserves, million tons, under different condition performances: coal ash content A, %, and seam thickness, m

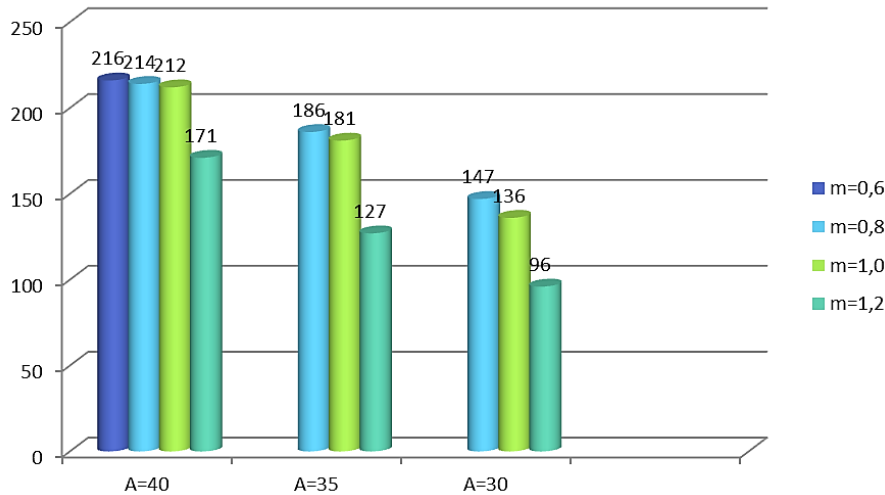


Рис. 3. Изменения количества подсчетных блоков при разных кондициях
Fig. 3. Change in the number of estimation blocks under different conditions

изменчивость мощности угольных пластов и мощности горной массы.

По статистическим показателям – коэффициентам вариации зольности V_A , мощности V_m и показателю сложности q – наиболее крупные балансовые блоки в пластах угля следует отнести ко второй группе сложности (табл. 2), но в целом по всем угольным пластам Герасимовской площади Вознесенского месторождения значение показателя сложности уменьшается (т.е. сложность увеличивается), что соответствует третьей группе месторождения. То есть когда мы вводим дополнительный кондиционный показатель – линейный коэффициент вскрыши, то заведомо упрощаем сложность геологического строения и, соответственно, уменьшаем группу сложности месторождения по геологическому строению. Без учета коэффициента вскрыши сложность геологического строения выше и соответствует третьей группе сложности. Низкие значения коэффициентов вариации характеризуют чисто промышленные пластопересечения.

Если сравнить полученные результаты по сложности строения Герасимовской площади с данными, например, месторождений Донбасса (табл. 3), где

в зависимости от величины коэффициента вариации мощности пласты средней мощности и мощные подразделяются на выдержанные, относительно выдержанные, невыдержанные, угольные пласты изучаемой площади следует отнести к относительно выдержанным и невыдержанным (табл. 3).

В пределах участка буровые разведочные линии пройдены вкрест простирания площади. Для нижних угольных пластов расстояние между линиями – 438–1070 м, для верхних пластов со сгущением – до 262 м. Расстояния между скважинами в пределах разведочных линий изменяются от 180 до 525 м. Создан профиль разведочных выработок (продольный), где расстояния между выработками относительно равновеликие и изменяются от 210 до 310 м.

Формально разведочная сеть для месторождений второй группы сложности соответствует категории С1, но изменения морфологии пластов при изменении кондиций и увеличение количества подсчетных блоков свидетельствуют о прерывистом строении угольных пластов и необходимости квалификации их по более низкой категории.

Таблица 2

Показатели сложности участка «Герасимовская площадь»

Table 2

Complexity indices of the "Gerasimovskaya area" section

Исследуемая область / Area under investigation	Изменчи- вость зольности $V_A, \%$ / Ash content variability $V_A, \%$	Мощность, $V_m, \%$ / Thickness variability, $V_m, \%$	Показатель сложности q / Complexity index q	
			В пределах контура $K_{вск.} = 10 \text{ м/м}$ / Within contour $K_{вск.} = 10 \text{ м/м}$	В целом по Герасимовской площади / Across the Gerasimovskaya area in total
Пласт I / Seam I	37			
Пласт IIв / Seam IIв	56	36	0,62	0,55
Пласт IV / Seam IV	31	43	0,58	0,37
В целом по участку при $A^d = 40\%$, $m = 0,8 \text{ м}$ / Across the site at $A^d = 40\%$, $m = 0.8 \text{ м}$	40	37	0,42	0,25
Рекомендации для второй группы сложности / Recommendations for the second group of complexity	40–100	40–100	0,6–0,8	0,6–0,8
Рекомендации для третьей группы сложности / Recommendations for the third group of complexity	100–150	100–150	0,4–0,6	0,4–0,6

Таблица 3

Показатели сложности для месторождений Донбасса

Table 3

Complexity indices for Donbass fields

Группа пластов каменного угля по мощности / Thickness groups of coal seams	Группы выдержанности угольных пластов Coal seam continuity groups		
	Выдержанные / Continuous	Относительно выдержанные / Relatively continuous	Невыдержанные / Irregular
Средней мощности 0,71–1,2 / Of medium thickness	$V = 20$	$20 < V < 35$	>35
Мощные $>1,2$ / Thick >1.2	$V = 25$	$25 < V < 50$	>50

Примечание. Пласты с мощностью до 0,7 м относятся к невыдержанным.
Note. Seams with the thickness till 0.7 m are referred to irregular.

Заклучение

В целом месторождение Вознесенское в процессе геологоразведочных работ было отнесено ко второй группе сложности. В соответствии с п. 16 Классификации [1] к месторождениям второй группы по сложности геологического строения относятся участки недр с относительно простыми горно-геологическими условиями разработки с мощными и средней мощности относительно выдержанными и невыдержанными пластами с пологим ненарушенным или слабонарушенным залеганием. Герасимовский участок характеризуется наличием тонких и средней мощности невыдержанных по мощности и строению, расщепляющихся угольных пластов, залегающих в простых горно-геологических условиях. Показатель морфологической сложности в пределах коэффициента вскрытия 10 м/м Герасимовской площади – 0,42, что находится в пределах 0,4–0,6, рекомендуемых для третьей группы сложности. Особенности строения участков недр второй группы сложности определяют

возможность выявления в процессе разведки запасов категорий В, С₁ и С₂. К категории В можно отнести запасы, на площади которых расстояния между скважинами в плане относительно выдержанных угольных пластов в тектонически однородных блоках составляют между линиями 400–600 м, между скважинами – 200–300 м. К категории С₁ можно отнести запасы с расстояниями между линиями до 1000 м, а между скважинами – до 500 м для относительно выдержанных пластов и до 300 м – для невыдержанных. Разведочная сеть для категории С₂ разрежается в 2–4 раза в зависимости от сложности геологического строения. Поскольку Герасимовская площадь характеризуется средними и мелкими по размерам телами полезных ископаемых, которым свойственны изменчивая мощность угольных пластов и прерывистое внутреннее строение, она должна быть отнесена к третьей группе сложности для целей разведки, в ходе которой выявляются запасы только категорий С₁ и С₂.

Библиографический список

1. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (углей и горючих сланцев). М., 2006. 21 с.
2. Методические рекомендации по применению «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Угли и горючие сланцы». М., 2007. 40 с.
3. Угольная база России. Т. 3. Угольные бассейны и месторождения Восточной Сибири. Южная часть.

References

1. *Klassifikatsiya zapasov mestorozhdenii i prognoznykh resursov tverdykh poleznykh iskopaemykh (uglei i goryuchikh slantsev)* [Classification of field reserves and predicted resources of solid minerals (coals and oil shales)]. Moscow, 2006.
2. *Metodicheskie rekomendatsii po primeneniyu "Klassifikatsii zapasov mestorozhdenii i prognoznykh resursov tverdykh poleznykh iskopaemykh. Ugli i goryuchie slantsy"* [Methodical recommendations on the application of "Classification of field reserves and predicted resources of solid minerals. Coals and oil shales"]. Moscow, 2007.
3. *Ugol'naya baza Rossii* [Coal base of Russia]. Vol. 3. *Ugol'nye basseiny i mestorozhdeniya Vostochnoi Sibiri*.

М.: Изд-во ООО «Геоинформцентр»,
2002. 488 с.

Yuzhnaya chast' [Coal basins and fields of
East Siberia. Southern part]. Moscow,
ООО "Geoinformtsentr" Publ., 2002.
488 p.

*Статья поступила 31.01.2017 г.
The article was received 31.01.2017.*