

УДК 622.357.1:543.275.1

**К.А. Безручко**

**СВЯЗЬ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ ПЕСЧАНИКОВ ДОНБАССА С ПЕРВИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ**

**К.А. Bezruchko**

**CONNECTION OF NATURAL HUMIDITY OF DONBAS SANDSTONES WITH THE PRIMARY TERMS OF SEDIMENTATION**

С целью изучения влияния условий осадконакопления на естественную влажность проведены исследования количественного содержания влаги в песчаниках Донбасса каменноугольного возраста различных литогенетических типов. Установлено, что естественная влажность песчаников связана с первичными условиями их осадконакопления и возрастает по мере улучшения степени отсортированности и уменьшения крупности слагающего их материала, увеличивается в ряду от русловых к песчаникам подводных выносов рек и прибрежно-морским, что является одним из факторов, определяющих снижение выбросоопасности песчаников в этом же ряду. Сделан вывод о том, что на естественную влажность песчаников, вмещающих высокометаморфизованные угли, первичные условия осадконакопления меньше влияют, чем на естественную влажность песчаников, вмещающих угли низких стадий метаморфизма.

*Ключевые слова:* угленосные отложения, песчаники, естественная влажность.

One of the most important geological factors that determine the properties of the rocks are terms of sedimentation. In order to study the influence of the sedimentation terms on the natural moisture research of quantitative moisture content in the Donbas carbon sandstones of different lithogenetic types – channel sands (R), sandstone of underwater rivers offsets (PVR), sandstones of offsets underwater rivers with signs of channel (PVR-R), sandstones offsets underwater rivers with signs of coastal-marine (PVR-PM), coastal-marine sandstones (PM) were conducted out. Quantification of the moisture content in the rocks can be characterized by absolute or relative humidity degree. Humidity expressed in relation to the weight of oven-dry rock is the absolute humidity. It is usually called the index of the weight humidity or mass humidity. Relative degree of humidity is the degree of pore filling with moisture and is defined as the ratio of the water content in the rock to the volume of pore space.

The obtained results of research are suggested the following conclusions:

– natural moisture of sandstones is connected with the primary conditions of their sedimentation and increases with the improvement of sorting and reducing size of the constituent material;

– natural sandstones moisture increases in the row from run-of river to outstations underwater rivers and coastal-marine, which is one of the factors determining the reduction of sandstones outburst in the same row;

on the natural moisture of sandstones, including high-grade coals, primary sedimentation conditions have less effect than on the natural moisture of sandstones including coals of low stages of metamorphism.

*Keywords:* carboniferous sediments, sandstones, natural humidity.

**ВВЕДЕНИЕ**

Одной из основных проблем в процессе разработки угольных месторождений является проблема газа метана, которая одновременно включает в себя три аспекта: вопрос безопасности ведения горных работ по газовому фактору, использование углеводородных газов как энергетического и химического сырья и решение экологических вопросов, направленное на снижение вредных выбросов шахтного метана в атмосферу. При этом ресурсы метана газозольных месторождений Украины оцениваются, по некоторым источникам до 22,2 трлн. м<sup>3</sup>, что значительно превышает ресурсы природного газа. Промышленные ресурсы составляют около 11,6 трлн. м<sup>3</sup>, в частности пригодные для добычи – 3,0–3,7 трлн м<sup>3</sup>. То есть метан угольных месторождений является значительным резервом для наращивания собственных объемов добычи энергетического сырья. Все геологические предпосылки относитель-

но выявления газа на угольных месторождениях Украины и имеющийся мировой опыт добычи шахтного метана угольных месторождений указывают на потенциальную возможность организации промышленной добычи метана как альтернативного источника энергии.

**МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Создание новой отрасли по добыче и утилизации метана угольных месторождений требует научного обоснования условий формирования скоплений метана путем его естественного и техногенного высвобождения, миграции, накопления и сохранения. Исследования геологических факторов, которые определяют распределение метана в угленосной толще, являются актуальными для научного обоснования закономерностей и условий формирования естественных и техногенных скоплений свободного метана. Одним из таких факторов, определяющих свойства горных пород угленосной

толщи являются первичные условия осадконакопления. Исходя из того, что водная и газовая фазы горных пород тесно связаны между собой (часть порового пространства, незаполненное водой – заполнено газом и наоборот), выяснение связи естественной влажности песчаников Донбасса с первичными условиями осадконакопления необходимо для изучения их природной газонасыщенности и потенциальной газонасыщенности.

С целью изучения влияния условий осадконакопления на естественную влажность проведены исследования количественного содержания влаги в песчаниках Донбасса различных литогенетических типов. Детальное исследование структурно-текстурных особенностей выбросоопасных песчаников позволило авторам работ (Геологические факторы..., 1974; Забигаило и др., 1983) выделить пять основных литогенетических типов: русловые песчаники (Р), песчаники подводных выносов рек (ПВР), песчаники подводных выносов рек с признаками русловых (ПВР-Р), песчаники подводных выносов рек с признаками прибрежно-морских (ПВР-ПМ), прибрежно-морские песчаники (ПМ). Следует отметить, что термин «прибрежно-морские песчаники» представляется недостаточно удачным, так как в широком смысле этого понятия все перечисленные песчаники являются прибрежно-морскими. В данном случае под прибрежно-морскими песчаниками необходимо понимать осадки волноприбойной зоны мелководной части морского бассейна.

Исследовались песчаники Павлоградско-Петропавловского (зона Новомосковско-Петропавловской моноклинали), Красноармейского (подзона Красноармейской моноклинали), Южно-Донбасского, Донецко-Макеевского (подзона Поперечных дислокаций), Центрального (Центральная зона крупных линейных складок), Алмазно-Марьевского и Краснодонского (Северная зона мелкой складчатости) геолого-промышленных районов Донецкого бассейна. В основе структурного районирования Донбасса использована схема В.С. Попова (Геология..., 1963). Выбор этих районов позволил охватить исследованиями песчаники, залегающие в зонах распространения углей различной степени метаморфизма – от длиннопламенных до тощих.

Количественное содержание влаги в горных породах может быть охарактеризовано абсолютной или относительной влажностью. Влажность, выраженная по отношению к массе абсолютно сухой породы, представляет собой абсолютную влажность, называемую обычно показателем весовой влажности, или массовой влажности. Применение и того, и

другого термина является правомерным, поскольку, несмотря на то, что речь идет об отношении массы воды к массе сухой породы, масса в обоих случаях определяется путём взвешивания. Относительная влажность представляет собой степень заполнения пор влагой и определяется как отношение содержания воды в породе к объему порового пространства. Относительную влажность называют также коэффициентом водонасыщения, степенью влажности, степенью водонасыщенности, коэффициентом влажности. Относительная влажность (степень заполнения пор влагой) рассчитывается по результатам лабораторных определений открытой пористости, объемной плотности и массовой влажности по формуле. Как абсолютная, так и относительная влажность может быть выражена в долях единицы или процентах. При степени заполнения пор влагой, близкой к 100%, порода представляет собой двухфазную систему (минеральные частицы и влага); при степени заполнения пор влагой менее 100% – трехфазную (минеральные частицы, влага и газ).

#### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Данные о естественной влажности песчаников Красноармейского района, залегающих в зоне развития углей марки Г, свидетельствуют о том, что абсолютная и относительная влажность (табл. 1; рис. 1, 2) возрастает в ряду от русловых песчаников к прибрежно-морским.

По средним значениям как абсолютной, так и относительной влажности песчаники различных литогенетических типов отличаются друг от друга. Однако следует отметить, что если по средним значениям это различие ощутимо, то диапазоны колебания этих показателей имеют перекрытия и по отдельным образцам значительное различие может не обнаруживаться. Аналогичная картина изменения естественной влажности характерна для песчаников Алмазно-Марьевского геолого-промышленного района, вмещающих угли марок ГЖ и Ж (табл. 1; рис. 1, 2). Минимальное содержание влаги отмечается у русловых песчаников, максимальное – у прибрежно-морских; среднее значение влажности также увеличивается в ряду от русловых песчаников к прибрежно-морским.

Значения абсолютной влажности песчаников Центрального района, вмещающих коксовые и отощенно-спекающиеся угли, колеблются незначительно: средние значения показателя весовой влажности для песчаников различных литогенетических типов составляют от 0,53 до 0,71% (табл. 1; рис. 1). Следовательно, первичные условия

Таблица 1. Естественная влажность песчаников Донбасса различных литогенетических типов  
 Table 1. Natural humidity of Donbas sandstones of different lithogenetic types

Литогенетический тип песчаника	Средние значения влажности песчаников абсолютной (относительной), %		
	Красноармейский район, марки Г, ГЖ	Алмазно-Марьевский район, марки Г, ГЖ	Центральный район, марки К, ОС
Русловые (Р)	0,36 (12,0)	0,52 (14,8)	0,53 (59,1)
Подводных выносов рек с признаками русловых (ПВР-Р)	0,74 (17,6)	–	0,71 (64,4)
Подводных выносов рек (ПВР)	0,85 (27,9)	0,83 (34,3)	0,54 (82,4)
Подводных выносов рек с признаками прибрежно-морских (ПВР-ПМ)	1,63 (47,4)	1,00 (45,4)	0,57 (77,1)
Прибрежно-морские (ПМ)	1,07 (42,6)	0,92 (47,1)	0,53 (88,9)

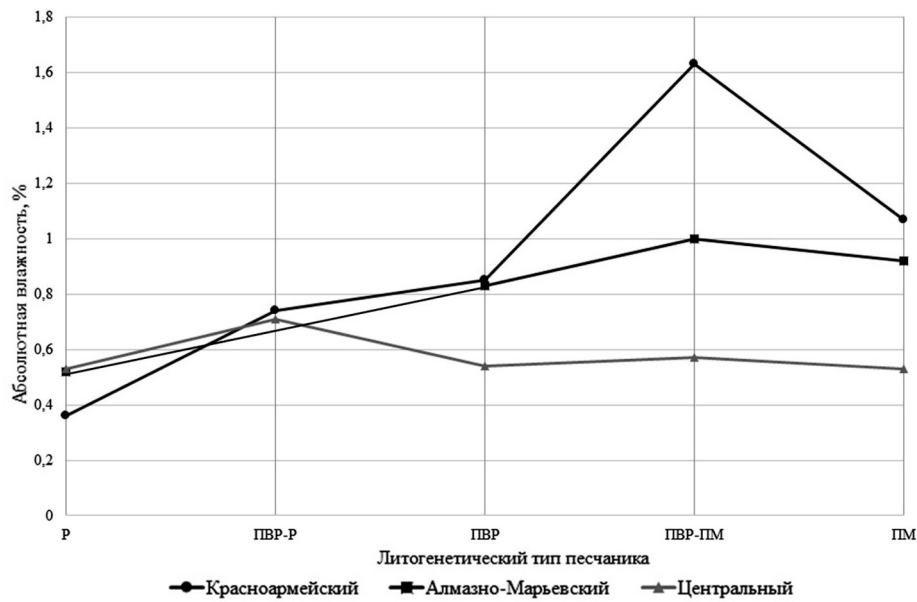


Рис. 1. Абсолютная влажность песчаников Донбасса различных литогенетических типов.  
 Fig. 1. Absolute humidity of Donbas sandstones of different lithogenetic types.

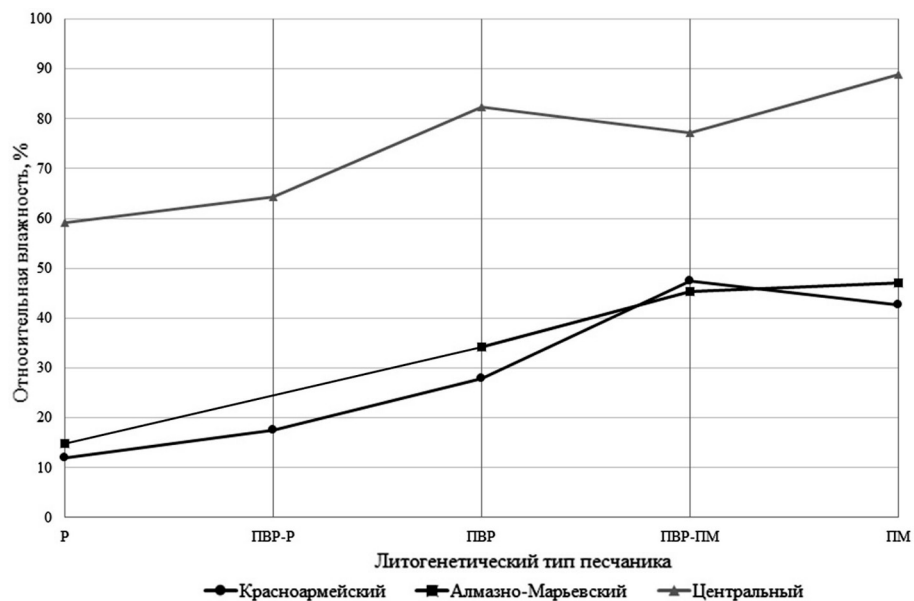


Рис. 2. Относительная влажность песчаников Донбасса различных литогенетических типов.  
 Fig. 2. Relative humidity of Donbas sandstones of different lithogenetic types.

осадконакопления на этих стадиях метаморфизма (угли марок К и ОС) уже меньше влияют на абсолютную влажность песчаников.

В отличие от абсолютной влажности, относительная влажность песчаников, залегающих в зоне развития углей марок К и ОС, сохраняет тенденцию, установленную для песчаников Красноармейского района, вмещающих угли марки Г, и песчаников Алмазно-Марьевского района, вмещающих угли марок ГЖ, Ж. Степень заполнения пор влагой песчаников Центрального района также увеличивается от русловых к прибрежно-морским (табл. 1; рис. 2).

Тенденция увеличения влажности в этом же ряду сохраняется в региональном плане для всего Донецкого района. Об этом свидетельствуют данные, приведенные в табл. 2, и соответствующие этим данным графики изменений средних значений естественной влажности песчаников от условий осадконакопления (рис. 3, 4).

Средние значения влажности песчаников различных литогенетических типов определены отдельно для песчаников, расположенных в зонах среднего и позднего катагенеза, с целью исключения влияния степени постдиагенетических изменений на влажность, которое особенно характерно для пород, вмещающих угли высоких стадий метаморфизма. Действительно, абсолютная влажность песчаников в зоне позднего катагенеза в целом ниже абсолютной влажности песчаников зоны среднего катагенеза (табл. 2; рис. 3), что подтверждает общепринятое положение о том, что горные породы в процессе постдиагенетических изменений по мере уплотнения теряют влагу, содержащуюся в их поровом пространстве.

В отличие от абсолютной влажности песчаников, влажность относительная в зоне позднего катагенеза оказывается выше, чем в зоне среднего катагенеза (табл. 2; рис. 4): степень заполнения влагой пор песчаников зоны позднего катагенеза вдвое превышает значение степени заполнения влагой пор песчаников соответствующих литогенетических типов в зоне среднего катагенеза. Влияние степени постдиагенетических изменений на естественную влажность песчаников более детально будет рассмотрено ниже.

Естественная влажность песчаников, как абсолютная, так и относительная в зоне среднего катагенеза варьирует в широких пределах; коэффициент вариации показателя весовой влажности составляет от 51,5 до 130,6%, степени заполнения пор влагой – 40,1-97,5%. Минимальная влажность отмечается у русловых песчаников (показатель весовой влажно-

сти – 0,72%, степень заполнения пор влагой – 18,9%), максимальная влажность – у прибрежно-морских песчаников (показатель весовой влажности – 1,27%, степень заполнения пор влагой – 49,4%).

Естественная влажность песчаников зоны позднего катагенеза характеризуется меньшей изменчивостью: коэффициент вариации показателя весовой влажности составляет от 29,5 до 66,4%, степени заполнения пор влагой – от 30,4 до 65,4%. Это объясняется низкой пористостью, характерной для горных пород, претерпевших изменения в процессе катагенеза, которая из-за малого объема порового пространства не позволяет влажности варьировать в широком диапазоне. Так, в работе (Забигаило и др., 1983) отмечается, что в целом наблюдается уменьшение коэффициента открытой пористости песчаников от районов развития относительно низких стадий метаморфизма углей (марки Г-Ж, Красноармейский район) в среднем с 10,8% к площадям высокометаморфизованных углей (марки ОС-Т, Центральный район) до 2,9%. Это подтверждается и нашими данными.

В табл. 3 приведены средние значения коэффициента открытой пористости, объемной плотности и плотности твердой фазы песчаников, которые залегают в зонах распространения различных по марочному составу углей (марки угля от Д до Т).

Очевидно, что плотность песчаников закономерно увеличивается в зависимости от степени постдиагенетических преобразований – для отложений, вмещающих угли от длиннопламенных до тощих, объемная плотность возрастает от  $2,36 \cdot 10^3$  до  $2,60 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, плотность твердой фазы увеличивается от  $2,63 \cdot 10^3$  до  $2,70 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, коэффициент открытой пористости в среднем уменьшается от 11,9 до 3,0%. Необходимо подчеркнуть, что речь идет именно о средних значениях показателей в целом для Донецкого бассейна, поскольку они варьируют в достаточно широких пределах и каждое из значений показателя отдельного песчаника не свидетельствует о принадлежности к той или другой степени постдиагенетических изменений. Также следует отметить, что минимальные значения коэффициента открытой пористости для песчаников, которые вмещают высокометаморфизованные угли (стадии преобразования Т, ПА, А), могут не превышать 1%.

Наименьшую абсолютную влажность в зоне позднего катагенеза имеют русловые песчаники (0,49%), максимальная абсолютная влажность отмечается у песчаников подводных выносов рек с признаками русловых и прибрежно-морских (0,79%). Влияние первичных условий осадконакопления отложений,



вмещающих высокометаморфизованные угли, на абсолютную влажность выражено в меньшей степени по сравнению с отложениями, вмещающими угли низких стадий метаморфизма (рис. 3). Относительная влажность песчаников зоны позднего катагенеза имеет более тесную связь с их фациальной принадлежностью (рис. 4). Средние значения степени заполнения пор влагой возрастают от 50,8% (русловые песчаники) до 76,1% (прибрежно-морские).

Установленная тенденция увеличения естественной влажности песчаников в ряду от русловых песчаников к прибрежно-морским объясняет уменьшение степени выбросоопасности песчаников в этом же ряду. Согласно методике оценки показателей выбросоопасности пород, приведенной в работе (Временное..., 1973), наиболее опасными по выбросам пород и газа являются русловые песчаники, наименее опасными из числа рассмотренных литогенетических типов – прибрежно-морские. Однако следует отметить, что наибольшее количество выбросов пород и газа зарегистрировано в песчаниках подводных выносов рек, так как они наиболее широко представлены в толще угленосных отложений карбона (удельный вес песчаников подводных выносов рек составляет до 30% мощности свит) (Забигаило и др., 1983). Таким образом, количественное содержание влаги в комплексе с другими факторами определяет степень выбросоопасности песчаников различных литогенетических типов.

В полученных закономерностях условия осадконакопления охарактеризованы качественно. Кроме того, выделение отдельных литологических типов имеет отчасти субъективный характер, тогда как наиболее целесообразной представляется их количественная оценка. Количественно условия осадконакопления могут быть охарактеризованы такими показателями, как средний размер породообразующих зерен ( $d$ ) и коэффициент сортировки ( $S_o$ ). В ряду от русловых песчаников к песчаникам подводных выносов рек и прибрежно-морским песчаникам степень отсортированности материала улучшается, средний размер породообразующих зерен уменьшается, что обусловлено изменением гидродинамических характеристик древних водных потоков, которые переносили и отлагали обломочный материал. Средний размер зерен исследованных песчаников варьирует от 0,05 до 0,46 мм, коэффициент сортировки – от 1,36 (хорошо отсортированные) до 3,21 (плохо отсортированные).

Корреляционно-регрессионный анализ величин влажности песчаников и их отсортированности проведен отдельно для зон среднего и позднего катагенеза. Числовые характеристики величин влажности и сортировки, полученные в результате статистической обработки, приведены в табл. 4. Между показателем весовой влажности  $W$  и коэффициентом сортировки  $S_o$  установлена обратная связь с корреляционным отношением, равным 0,51 для песчаников зоны среднего катагенеза

Таблица 2. Естественная влажность песчаников Донбасса различных литогенетических типов в зонах среднего и позднего катагенеза

Table 2. Natural humidity of Donbas sandstones of different lithogenetic types in areas of middle and late catagenesis

Литогенетический тип песчаника	Средние значения влажности песчаников абсолютной (относительной), %	
	Зона среднего катагенеза	Зона позднего катагенеза
Русловые (Р)	0,72 (18,9)	0,49 (50,8)
Подводных выносов рек с признаками русловых (ПВР-Р)	0,77 (20,2)	0,79 (59,7)
Подводных выносов рек (ПВР)	0,88 (29,8)	0,78 (59,9)
Подводных выносов рек с признаками прибрежно-морских (ПВР-ПМ)	1,21 (35,8)	0,72 (67,8)
Прибрежно-морские (ПМ)	1,27 (49,4)	0,79 (76,1)

Таблица 3. Средние значения коэффициента открытой пористости и плотности песчаников Донбасса различной степени постдиагенетических преобразований

Table 3. Average values of open porosity and density coefficient of Donbas sandstones of various degrees of postdiagenetic transformations

Группа метаморфизма	Объемная плотность, $10^3$ кг/м <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, $10^3$ кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент открытой пористости, %
Д	2,36	2,63	11,9
Г	2,42	2,66	10,9
Ж	2,55	2,68	5,6
К	2,58	2,68	3,8
ОС	2,60	2,70	3,6
Т	2,60	2,70	3,0

и 0,45 – позднего катагенеза. При улучшении степени отсортированности материала, т. е. при уменьшении коэффициента сортировки, происходит увеличение абсолютной влажности песчаников. Между степенью заполнения пор влагой  $G$  и коэффициентом сортировки  $S_0$  также обнаруживается обратная связь. Корреляционное отношение между степенью заполнения пор влагой и коэффициентом сортировки для песчаников зоны среднего катагенеза составляет 0,47. Зависи-

мость степени заполнения пор влагой от коэффициента сортировки песчаников зоны позднего катагенеза можно аппроксимировать прямой, так как отличие нелинейной связи от линейной, оцененное по показателю линейности, несущественное. Линейный коэффициент корреляции составляет -0,46, при надежности 3,58.

Корреляционно-регрессионный анализ значений влажности песчаников и среднего размера породообразующих зерен также выполнен отдельно

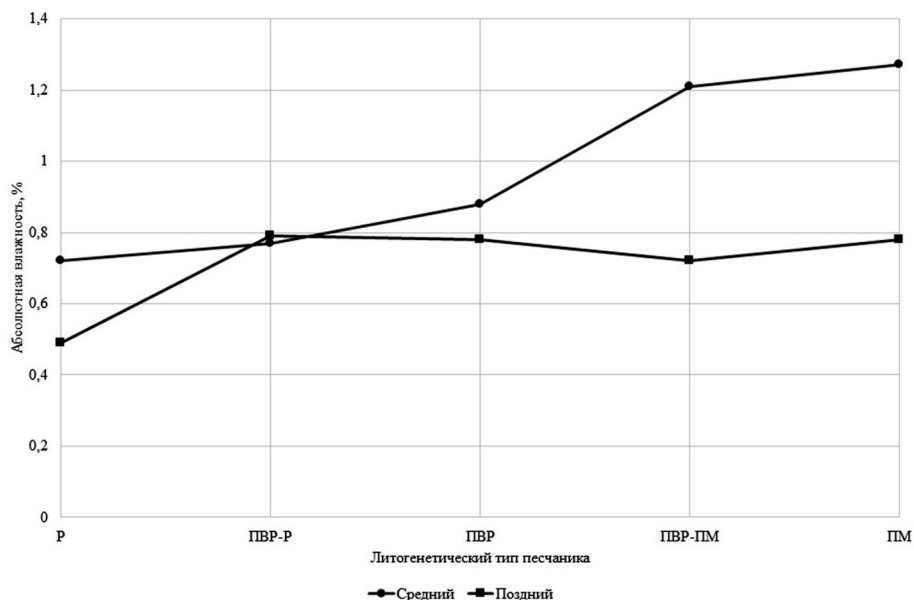


Рис. 3. Абсолютная влажность песчаников Донбасса различных литогенетических типов в зонах среднего и позднего катагенеза.

Fig. 3. Absolute humidity of Donbas sandstones of different lithogenetic types in areas of middle and late catagenesis.

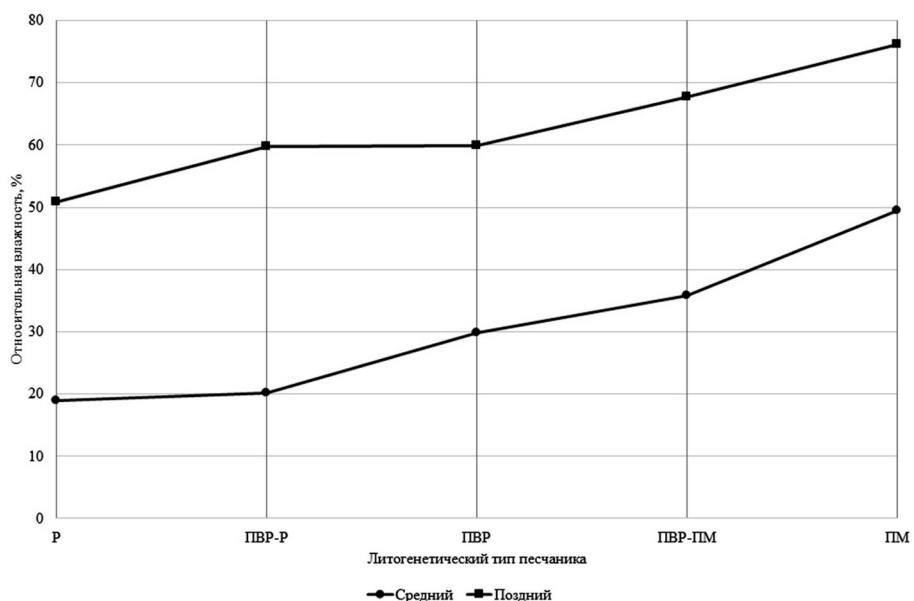


Рис. 4. Относительная влажность песчаников Донбасса различных литогенетических типов в зонах среднего и позднего катагенеза.

Fig. 4. Relative humidity of Donbas sandstones of different lithogenetic types in areas of middle and late catagenesis.

Таблица 4. Результаты корреляционно-регрессионного анализа влажности и степени отсортированности песчаников  
Table 4. Results of correlation-regression analysis of humidity and sandstones assortment

Показатели	Число парных наблюдений	Коэффициент корреляции	Значимость линейной зависимости	Корреляционное отношение	Значимость нелинейной зависимости	Существенность отличия нелинейной связи	Аппроксимирующее уравнение
Средний катагенез							
Относительная влажность – коэффициент сортировки	149	-0,15	Незначима	0,47	Значима	Существенно	$G = 22,56 + 12,23S_0 - 5,13S_0^2$
Абсолютная влажность - коэффициент сортировки	149	-0,08	Незначима	0,51	Значима	Существенно	$W = 0,62 + 0,37S_0 - 0,12S_0^2$
Поздний катагенез							
Относительная влажность - коэффициент сортировки	40	-0,46	Значима	0,46	Значима	Несущественно	$G = 145,9 - 45,8S_0$
Абсолютная влажность - коэффициент сортировки	40	-0,12	Незначима	0,45	Значима	Существенно	$W = 2,86 + 2,39S_0 - 0,61S_0^2$

Таблица 5. Результаты корреляционно-регрессионного анализа влажности и среднего размера породообразующих зерен песчаников  
Table 5. Results of correlation-regression analysis of humidity and average size of sandstones rock-forming grains

Показатели	Число парных наблюдений	Коэффициент корреляции	Значимость линейной зависимости	Корреляционное отношение	Значимость нелинейной зависимости	Существенность отличия нелинейной связи	Аппроксимирующее уравнение
Средний катагенез							
Относительная влажность – размер зерен	251	-0,58	Значима	0,66	Значима	Существенно	$G = 109,7 - 546,7d + 779,9d^2$
Абсолютная влажность - размер зерен	251	-0,30	Значима	0,52	Значима	Существенно	$W = 1,81 - 4,61d + 3,69d^2$
Поздний катагенез							
Относительная влажность - размер зерен	90	-0,36	Значима	0,60	Значима	Существенно	$G = 28,41 - 433,0d + 276,1d^{1/2}$
Абсолютная влажность - размер зерен	90	-0,36	Значима	0,48	Значима	Существенно	$W = 1,23 - 2,55d + 0,93d^2$

для зон среднего и позднего катагенеза с целью исключения влияния степени постдиагенетических изменений. Числовые характеристики величин влажности и среднего размера породообразующих зерен приведены в табл. 5. Между показателем весовой влажности  $W$  и средним размером породообразующих зерен  $d$  обнаруживается обратная связь. Корреляционное отношение составляет 0,52 для песчаников зоны среднего катагенеза и 0,48 – позднего катагенеза. При уменьшении крупности материала, слагающего песчаник, его абсолютная влажность увеличивается. Относительная влажность песчаников также возрастает с уменьшением крупности породообразующих зерен, о чем свидетельствуют отрицательные значения линей-

ных коэффициентов корреляции, полученные при корреляционно-регрессионном анализе величин относительной влажности и среднего размера породообразующих зерен. Корреляционные отношения соответственно равны 0,66 и 0,60 (табл. 5).

Таким образом, песчаники на стадии катагенеза сохраняют важнейшую особенность, присущую современным осадкам всех водоемов, заключающуюся в том, что влажность варьирует в зависимости от гранулометрического состава грунта, что подтверждает, по данным Н.М. Страхова (Страхов, 1962), карта влажности современных морских осадков, которая в общих чертах воспроизводит их гранулометрию.

Кроме того, следует отметить, что все зависимости, полученные для песчаников средней степени

катагенеза, характеризуются большими значениями корреляционных отношений по сравнению с зависимостями, выявленными для песчаников, залегающих в зоне позднего катагенеза (табл. 4, 5). Это свидетельствует о том, что на естественную влажность песчаников, вмещающих высокометаморфизованные угли, первичные условия осадконакопления меньше влияют, чем на естественную влажность песчаников, вмещающих угли низких стадий метаморфизма.

## ВЫВОДЫ

Естественная влажность песчаников связана с первичными условиями их осадконакопления и возрастает по мере улучшения степени отсортированности и уменьшения крупности слагающего их материала.

Естественная влажность песчаников возрастает в ряду от русловых к песчаникам подводных выносов рек и прибрежно-морским, что является одним из факторов, определяющих снижение относительной газонасыщенности, потенциальной газоносности и выбросоопасности песчаников в этом же ряду.

На естественную влажность песчаников, вмещающих высокометаморфизованные угли, первичные условия осадконакопления меньше влияют, чем на естественную влажность песчаников, вмещающих угли низких стадий метаморфизма.

На естественную влажность песчаников, вмещающих высокометаморфизованные угли, первичные условия осадконакопления меньше влияют, чем на естественную влажность песчаников, вмещающих угли низких стадий метаморфизма.

## REFERENCES

Preliminary manual on the method of regional prediction application of outburst hazard of Donbas rocks accordingly to geological exploration data. 1973. Dnepropetrovsk, *IGTM AN USSR*, 49 p. (In Russian).

Zabigaylo V.Ye., Shirokov A.Z., Bely I.S. [et al.], 1974. Geological factors of Donbas rocks outburst hazard. Kyiv, *Naukova dumka*, 272 p. (In Russian).

Kuznetsov I.A. (edit.), 1963. Geology of coal deposits and slate coals of the USSR: in 12 vol. Coal basins and deposits of the south in the European part of the USSR. Moscow, *Gosgeoltekhizdat*, V. 1, 1209 p. (In Russian).

Zabigaylo, V.Ye., Lukinov V.V., Shirokov A.Z., 1983. Outburst hazard of Donbas rocks, Kyiv, *Naukova dumka*, 288 p. (In Russian).

Strakhov, N.M., 1962. Basic theory of lithogenesis: in 2 v. Moscow, *Akademya nauk USSR*, V. 2, 574 p. (In Russian).

Временное руководство по применению метода регионального прогноза выбросоопасности пород Донбасса по геолого-разведочным данным. – Днепропетровск: ИГТМ АН УССР, 1973. – 49 с.

Геологические факторы выбросоопасности пород Донбасса / В.Е. Забигайло, А.З. Широков, И.С. Белый [и др.]. – К.: Наук.думка, 1974. – 272 с.

Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР: в 12-х тт. Под ред. И.А. Кузнецова. Угольные бассейны и месторождения юга Европейской части СССР. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – Т. 1. – 1209 с.

Забигайло, В.Е. Выбросоопасность горных пород Донбасса / В.Е. Забигайло, В.В. Лукинов, А.З. Широков. – К.: Наукова думка, 1983. – 288 с.

Страхов, Н.М. Основы теории литогенеза: в 2-х тт. / Н.М. Страхов. – М.: АН СССР, 1962. – Т. 2. – 574 с.

Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України,  
Дніпропетровськ, Україна  
gvrvg@meta.ua

Рецензент: С.Б.Шехунова

**К. А. Безручко**

## **ЗВ'ЯЗОК ПРИРОДНОЇ ВОЛОГІСТІ ПІСКОВИКІВ ДОНБАСУ З ПЕРВИННИМИ УМОВАМИ ОСАДКОАКОПИЧЕННЯ**

Одним з найважливіших геологічних чинників, що визначають властивості гірських порід, є умови осадконакопичення. З метою вивчення впливу умов осадконакопичення на природну вологість проведені дослідження кількісного вмісту вологи у пісковиках Донбасу кам'яновугільного віку різних літогенетичних типів – руслові пісковики (Р), пісковики підводних виносів річок (ПВР), пісковики підводних виносів річок з ознаками руслових (ПВР-Р), пісковики підводних виносів річок з ознаками прибережно-морських (ПВР-ПМ), прибережно-морські пісковики (ПМ).

Кількісний вміст вологи в гірських породах може бути охарактеризований абсолютною або відносною вологістю. Вологість, виражена по відношенню до маси абсолютно сухої породи, являє собою абсолютну вологість, що зазвичай називається показником вагової вологості або масової вологості. Відносна вологість є мірою заповнення пір вологою і визначається як відношення вмісту води в породи до об'єму порового простору.

Отримані результати досліджень дозволяють зробити такі висновки:

- природна вологість пісковиків пов'язана з первинними умовами їх осадконакопичення та зростає у міру поліпшення міри сортування і зменшення розміру матеріалу, що складає їх;
- природна вологість пісковиків зростає в ряду від руслових до пісковиків підводних виносів річок і прибережно-морським, що є одним з чинників, які визначають зниження викидонебезпечності пісковиків у цьому ж ряду;
- на природну вологість пісковиків, що вміщують високометаморфізоване вугілля, первинні умови осадконакопичення менше впливають, чим на природну вологість пісковиків, які вміщують вугілля низьких стадій метаморфізму.

*Ключові слова:* вугленосні відклади, пісковики, природна вологість.