

С. В. БРУЕВИЧ

ВЛАЖНОСТЬ ГРУНТОВ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

(Представлено академиком В. И. Вернадским 21 VII 1944)

До последнего времени при морских геологических работах при взятии пробы натурального грунта обычно ограничиваются его описанием, все же лабораторные исследования производятся над высушенным грунтом. К сожалению, это относится даже к такому деликатному определению, как определение механического состава. Вследствие этого в океанографической литературе до сих пор почти отсутствуют данные по такому основному вопросу, как характеристика влажности грунтов в натуральном состоянии. Определения влажности натуральных грунтов, собиравшихся атлантической экспедицией «Метеор» в 1925—1927 гг. (2, 3), не послужили предметом самостоятельного обсуждения* и имеют характер подсобных анализов. Между тем характеристика влажности грунта как в верхнем его слое, так и в нижележащей толще имеет большое значение для учета аккумулярованных осадками минеральных и органических веществ, для суждения о возможности размывания осадков, для определения относительного возраста осадков и для характеристики механических свойств грунта — прежде всего его вязкости.

Приводимый ниже материал, в собирании и аналитической обработке которого приняли участие А. И. Белёв и Е. Г. Виноградова, относится к пробам, добытым дночерпателем Петерсена (верхний слой мощностью до 20 см) и трубкой Экмана, дававшей монолиты длиной до 1 м. Пробы для определения влажности тотчас после взятия их помещались в стеклянные банки, закупоривались корковыми пробками и тщательно заливались парафином или смолой. Сушка пробы весом около 15 г производилась при 105—110° С.

Суммируя данные табл. 1 по различным районам, относящиеся к 71 пробе, получаем следующие средние** данные для верхнего слоя различных типов грунта для всего моря: ил — 65% (16 проб), песчанистый ил — 38% (8), илистый песок — 23% (5), песок — 19% (3), ил с ракушей — 50% (6), ракуша — 30% (12), илистый песок с ракушей — 25% (12), песок с ракушей — 21% (4).

Для грунтов, теряющих воду при взятии проб (песок, ракуша), вместо влажности вынутой, уже обтекшей, пробы принята величина влажности при полном заполнении грунта водой, которая равна влажности натурального грунта *in situ*. Распределение грунтов по механическому составу производилось на основании следующей характеристики⁽¹⁾: песок — меньше 5% мелкой фракции (частицы размером меньше 0,01 мм), илистый песок 5—10%, песчанистый ил 10—30%,

* Кроме того, слишком маленькие навески грунта (0,5 г) заставляют с осторожностью относиться к результатам этих определений.

** Средние вычислены пропорционально числу проб для каждого района моря.

Таблица 1

Средние величины влажности верхнего слоя грунтов Каспийского моря в процентах от веса натурального грунта для различных районов моря (дночерпательные пробы, цифры в скобках указывают на число проб)

Место и время сбора проб	Характер грунта и средняя влажность			
Северный Каспий, май 1939 г.	ил 73,4 (1)	песчаный ил 29,4 (6)	илистый песок 23,9 (3)	песок с ракушей 21,4 (4)
Северный Каспий, май 1940 г.	ил 60,9 (5)	песчаный ил и илистый песок 33,7 (5)	илистый песок с ракушей 24,6 (12)	ракуша 27,5 (5)
Тюб-Караганский залив, осень 1939 г.	ил 71,2 (3)	песчаный ил 47,8 (2)	илистый песок 22,5 (2)	песок 19,2 (3)
Средний Каспий, лето 1940 г.	ил 64,7 (2)	ил с ракушей 49,9 (4)	—	ракуша 28,9 (3)
Южный Каспий, лето 1940 г.	ил 64,8 (2)	ил с ракушей 49,3 (2)	—	ракуша 30,9 (4)
Красноводский залив, осень 1935 г.	ил 66,1 (3)	—	—	—

ил 30—50%, глинистый ил — больше 50% мелкой фракции. Как видим, влажность грунтов находится в тесной зависимости от механического состава; в то же время приводимые нами данные не указывают на наличие связи между влажностью верхнего (0—10, 0—20 см) слоя грунта и глубиной моря в данном месте. Последнее удобнее всего проследить на илах, которые встречаются на всех глубинах моря. Как видим из табл. 2, все различия во влажности ила для глубин от не-

Таблица 2

Влажность верхнего слоя илов на различных глубинах Каспийского моря

Район моря и станции	Глубина моря в метрах	Влажность, %	Орудие сбора
Северный Каспий, 1939—1940 гг., среднее	около 6 19—35, среднее 27	67,2	Дночерпатель
Средний Каспий, 1940 г.		64,7	»
Южный Каспий, 1940 г. Разрез Куринский Камень — о-в Огурчинский			
Ст. Гх 29 (вост. часть)	85	66,4	»
Ст. Гх 28 (вост. часть)	460	64,9	0—5 см трубка Эймана
Ст. Гх 26	960	69,5	0—10 см трубка Эймана
Среднее по всему морю	—	65,5	

скольких метров до максимальной глубины 960 м не превышают различия в величинах влажности для соседних станций с близкими по величине глубинами.

Исключение представляют лишь илы разреза о-в Жилой — мыс Куули (см. табл. 3), проходящего по подводному Апшеронскому хребту. При изучении распределения влажности натуральных грунтов по вертикали нам приходится ограничиться лишь данными по илам, так как для взятия ненарушенных монолитов жестких грунтов (песок и ракуша) мы не располагаем никакими подходящими орудиями сбора.

Распределение влажности в илах по вертикали представляет значительно больший интерес, чем различия влажности верхнего слоя для различных районов моря. Как видим из табл. 3, влажность толщи иловых осадков в различных районах моря обнаруживает значительные различия, и характер уменьшения влажности книзу для районов также различен. Наибольший интерес представляет сравнение влажности наиболее глубоководных осадков Южного Каспия (ст. 26, глуб. 960 м, ст. Гх 43, ст. 28 с глубинами 450—460 м) с мелководными иловыми отложениями.

Как видно из табл. 3, влажность толщи грунта на глубоководных и мелководных станциях представляется величинами весьма близкими, несмотря на резкие различия глубины моря, от нескольких метров почти до километра. Этим различиям глубин отвечают и очень различные темпы осадкообразования, которые, однако, как видим, не сказываются сколько-нибудь существенно на величинах влажности нижних горизонтов грунта. Таким образом, возраст осадков, не подвергшихся ни переотложению, ни размыву, не оказывает существенного влияния на величину и распределение влажности по вертикали. Уменьшение влажности нормально отложенных илов обычно связано с наличием включений — ракуши, гальки.

Чрезвычайно большой интерес представляет необычайно низкая влажность глинистых илов на разрезе о-в Жилой — мыс Куули, проходящем по подводному Апшеронскому порогу, разделяющему котловины Среднего и Южного Каспия, и особенно ст. 18, лежащей в глубине желоба, перерезающего этот порог. Необычно низкая влажность этой очень вязкой тонкой глины (31,1—29,1%), начинающейся с самого верхнего горизонта, ясно говорит нам, что мы здесь имеем не нормально отложенные осадки, лежащие на своем месте (по вертикали), а обнаружившиеся в результате размыва более древние осадки. Интенсивные течения в Апшеронском желобе, служащем путем водообмена между котловинами Среднего и Южного Каспия, находятся в хорошем соответствии с высказанным выше положением. В. П. Батурин и Е. К. Копылова на основании нахождения на этом разрезе пятна галечника, окруженного песчанистыми илами, относимого указанными авторами предположительно к веку продуктивной толщи, также указывают на размыв осадков и обнажение древних отложений.

Основные выводы, к которым можно прийти на основе приведенного материала, сводятся к следующему:

1. Влажность натуральных морских грунтов находится в тесной зависимости от механического состава осадков: наиболее тонкому механическому составу (илы, глина) отвечает наибольшая влажность, наименьшая — пескам.

2. Глубина и региональные особенности водоема в пределах данного типа и механического состава осадков (ил) не оказывают влияния на влажность верхнего (0—10, 0—20 см) слоя грунта, которая повсюду и на всех глубинах почти одинакова.

3. Вертикальное распределение влажности в толще грунта определяется типом осадка (механическим составом, включениями), а не глубиной моря. Это относится только к нормально отложенным, не размывтым осадкам.

4. Отклонение от нормальной для данного типа осадков влажности

Таблица 3

Распределение влажности в илах Каспийского моря по вертикали
(влажность дана в процентах от натурального грунта)

Тюб-Караганский залив, октябрь—ноябрь 1939 г.					Северный Каспий, июнь—июль 1940 г.					
Ст. Гх 92, глуб. 6 м, кут залива 24 XI 1940	Ст. Гх 83, глуб. 7 м	Ст. Гх 85, глуб. 8,5 м	Ст. Гх 90, глуб. 10,5 м	Ст. 19, глуб. 5,1 м	Ст. 44, глуб. 4,3 м	Ст. 49, глуб. 4,0 м	Ст. 47, глуб. 8,3 м	Ст. 48, глуб. 7 м	Ст. 57, глуб. 3 м	
0—5 см 77,0% 5—10 — 10—20 60,0 20—30 45,2 30—40 32,8	0—5 см 75,6% 5—10 61,1 10—20 62,6 20—30 51,5 30—40 45,0 40—50 37,6 50—60 37,7 60—70 37,5 70—80 39,2 80—90 40,0 90—100 38,2 100—106 36,0	0—7 см — 7—15 69,3% 15—30 57,3 30—40 40,5 40—50 40,1 50—60 38,6 60—70 38,5 70—80 40,9 80—90 41,1	0—5 см — 5—10 — 10—20 46,3% 20—30 41,1 30—40 38,4 40—50 40,3 50—67 35,8	0—15 см 46,0% 15—25 41,3 25—40 42,9 40—50 38,8	0—5 см 69,1% 5—10 46,1 10—27 26,6	0—5 см 73,4% 5—10 69,9 10—20 67,8 20—30 44,1	0—5 см — 5—10 45,0% 10—20 35,9 20—30 35,3 30—40 41,0 40—50 41,0 50—56 51,8	0—5 см 67,9% 5—10 58,3 10—20 47,6 20—30 54,2 30—40 50,3 40—50 55,9 50—64 44,9	0—5 см 79,8% 5—10 75,1 10—20 69,9 20—30 64,3 30—40 57,5 40—50 52,0 50—58 48,6	0—5 см 65,3% 5—10 66,6 10—20 56,8 20—30 53,3 30—40 56,2 40—50 43,9 50—60 37,5 60—75 37,4
Северный Каспий, апрель—май 1940 г.		Разрез о-в Жилой — мыс Куули, май 1940 г.			Ложе южного Каспия. Разрез Куринский камень — о-в Огурчинский	Восточный свал южного Каспия		Красноводский залив, ноябрь 1935 г.		
Ст. 1, глуб. 19 м	Ст. 130, глуб. 258 м	Ст. 16, глуб. 100 м	Ст. 17, глуб. 171 м	Ст. 18, глуб. 200 м	Ст. 23, глуб. 930 м	Ст. Гх 43, глуб. 450 м декабрь 1938 г.	Ст. 28, глуб. 460 м июнь 1940 г.	Ст. К2, глуб. 5,2 м	Ст. К4, глуб. 5,5 м	Ст. К7, глуб. 9,5 м
0—5 см 81,5% 5—15 70,5 15—25 63,9 25—35 64,6 35—45 60,4 45—60 63,3 56,9	0—5 см 69,3% 5—15 66,1 15—25 61,1 25—35 61,8 35—45 50,4 45—60 52,6	0—5 см 48,2% 5—10 43,9 10—20 35,2 20—38 30,5	0—5 см 42,8% 5—16 42,2 15—33 37,0	0—5 см 31,1% 5—15 30,6 15—30 29,1	0—10 см 69,5% 10—20 61,8 20—30 61,5 30—40 61,1 40—50 55,5 50—60 58,2	0—20 см 69,2% 20—40 60,1 40—60 53,6 60—80 51,0 80—100 46,9 — 50,5	0—5 см 64,9% 5—10 — 10—20 60,4 20—30 — 30—40 53,5 40—50 52,1 50—60 51,0 60—70 45,5	0—20 см 71,7% 20—30 69,9 30—55 69,1	0—26 см 61,6% 20—45 53,6 45—79 56,6	0—10 см 70,2% 10—40 65,0

в сторону уменьшения дает ясное указание на размывание толщи осадков и выход на поверхность более древних отложений.

5. В частности, обнажения в районе Апшеронского подводного жемчужника древних глин с резко пониженной влажностью указывают на невозможность отложения осадков в этом месте при современных морфологических и гидрологических условиях и, следовательно, на изменение подводного рельефа в результате тектонических процессов.

Поступило
21 VII 1944

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ М. В. Кленова, Бюлл. ГОИН, вып. 1, М. (1931). ² C. W. Correns, Die Sedimente des Äquatorialen Atlantischen Oceans, *Ergebn. d. Deutsch. Atl. Exped. «Meteor» 1925—1927*, III, 3, Lief. 1 (1935); Lief. 2 (1937). ³ O. Pratz, *ibidem*, III, 2, Lief. 2 (1935).