

Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова
Географический факультет

А.А. СВИТОЧ, Р.Р. МАКШАЕВ,
Ю.В. РОСТОВЦЕВА, Т.С. КЛЮВИТКИНА,
О.С. БЕРЕЗНЕР, Т.Ф. ТРЕГУБ, Д.С. ХОМЧЕНКО

ШОКОЛАДНЫЕ ГЛИНЫ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

Москва – 2017

УДК 551.41

Свиточ А.А., Макшаев Р.Р., Ростовцева Ю.В., Ключиткина Т.С., Березнер О.С., Трегуб Т.Ф., Хомченко Д.С.
Шоколадные глины Северного Прикаспия – М.: Географический факультет МГУ – 140 с.

ISBN

Научный редактор Т.А. Янина

В монографии изложены результаты изучения шоколадных глин – экзотической фации нижнехвалынских отложений Северного Прикаспия. В ее основе – многолетние полевые исследования и критическая обработка многочисленных литературных данных. При анализе шоколадных глин использован комплексный метод, включавший разнообразные приемы исследований: литолого-минералогический, биостратиграфический, геохронологический, геоморфологический и др. Основная цель работы – сопряженное изучение распространения, строения, состава и происхождения шоколадных глин.

Книга рассчитана на широкий круг читателей: геологов, географов, палеонтологов и всех специалистов, интересующихся историей развития Каспийского региона в последнем геологическом периоде.

Lomonosov Moscow State University
Faculty of Geography

A.A. SVITICH, R.R. MAKSHAEV,
Yu.V. ROSTOVTSEVA, T.S. KLYUVITKINA,
O.S. BEREZNER, T.F. TREGUB, D.S. KHOMCHENKO

CHOCOLATE CLAYS OF THE NORTHERN CASPIAN SEA REGION

Moscow – 2017

UDK 551.41

**Svitoch A.A., Makshaev R.R., Rostovtseva Yu.V.,
Klyuvitkina T.S., Berezner O.S., Tregub T.F., Khomchenko
D.S. Chocolate Clays of the Northern Caspian Sea Region –**
Moscow, Faculty of Geography, 2017. – 140 p.

ISBN

Scientific editor T.A. Yanina

The monograph summarizes the results obtained in the course of investigating chocolate clays – an exotic facies of the Lower Khavlinian deposits in the Northern Caspian Sea Region. The monograph is based on materials collected during many years of field research along with the critical overview of numerous publications. Complex analytical approach included lithological, mineralogical, biostratigraphical, chronological, geomorphological and other methods. The main aim was to carry out a multi-proxy investigation of the spatial distribution, structure, composition and origin of chocolate clays.

The monograph is designed for geologists, geographers, paleontologists interested in the recent geological history of the Russian coasts.

ВВЕДЕНИЕ

Среди морских плейстоценовых отложений Каспийского моря одним из самых интересных объектов являются так называемые шоколадные глины. Они в виде цельного, либо прерывистого, покрова широко развиты в Северном Прикаспии и в долинах рек Волги и Урала. Эта территория в основном относится к низменным районам Прикаспийской солянокупольной депрессии, закрытой мощным покровом надсолевых плиоцен-четвертичных отложений, увенчанных до отметок 50 м чехлом хвалыных морских осадков, включающих шоколадные глины (рис. 1).

Лаконичная и емкая характеристика глин дана Е.В. Шанцером: «...шоколадные глины представляют собой горизонтально-слоистую серию, состоящую из чередования тонких прослоев плотных, тяжелых глин, несколько более светлоокрашенных пылеватых глин и еще более светлых пылеватых пород (глинистых алевритов). Эти породы, особенно глины, прекрасно сланцуются по горизонтальной плоскости на тонкие плитки... толща разбита системой вертикальных трещин» [Шанцер, 1951, с. 144].

Впервые глины отмечены К. Бэр в волжском разрезе Енотаевка, а описаны П.А.Православлевым [1908, 1926] в основании бэровских бугров и береговых разрезах Нижнего Поволжья. Первые исследователи (К. Бэр, Н.П. Барбот-де-Марни, П.А. Православлев) выделяли шоколадные глины как шоколадно-бурые сланцеватые глины. Как породу шоколадными глинами их стал называть М.М. Жуков [1935].

Шоколадные глины изучались многими специалистами, одних только публикаций по глинам более полусотни. В совокупности эти работы представляют крупное многоплановое исследование, в котором с разной степенью достоверности рассматриваются разнообразные вопросы по распространению, строению и условиям накопления глин.

Особенно интересны и фактологически обоснованы работы, посвященные анализу вещественного состава глин. Это, в первую очередь, коллективный фундаментальный труд В.А. Приклонского, И.М. Горьковой, Н.А. Окниной и др. [1956], а также работы С.А. Архипова [1958], С.К. Арбузовой [1970, 1977], И.М. Горьковой и К.Н. Рябичевой [1959], С.Я. Орехова [1935] и

И.А. Чистяковой [2001]. Цельные описания распространения и строения глин выполнены М.П. Брицыной [1954], Г.В. Обидиентовой и З.П. Губониной [1962].

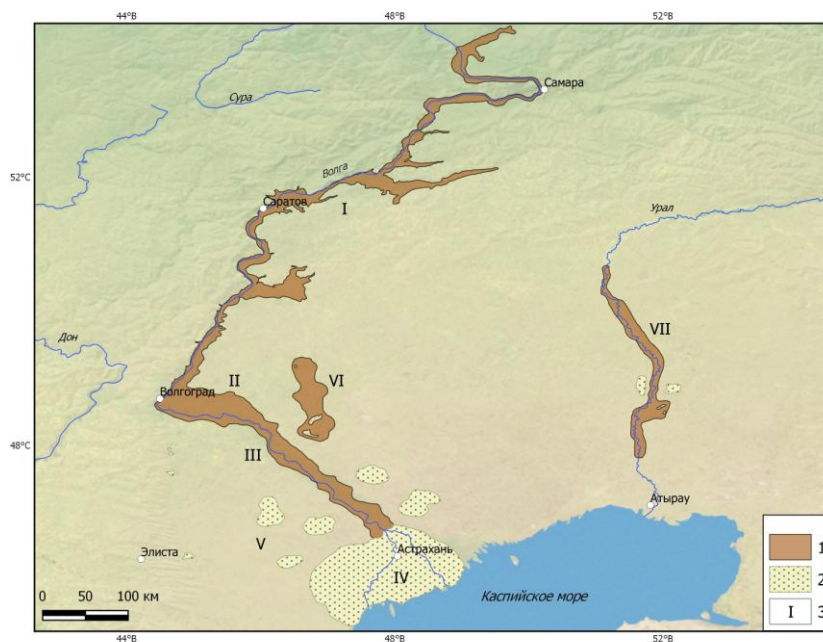


Рис. 1. Обзорная схема распространения хвалынских шоколадных глин. Условные обозначения: 1 – участки сплошного распространения; 2 – участки прерывистого и возможного (предполагаемого) распространения; 3 – районы распространения (I – Среднее Поволжье, II – левобережье Нижней Волги, III – правобережье Нижней Волги, IV – дельта Волги, V – Калмыкия, VI – Кайсацкое-Баскунчак, VII – долина р. Урала).

Стратиграфические аспекты глин рассматривались В.А. Морозовым [1958], Ю.М. Васильевым [1961], А.И. Москвитиным [1958, 1962], П.В. Федоровым [1957], Е.В. Шанцером [1951], В.А. Ковдой [1950] и др. Вопросы палеогеографии – В.П. Гричуком [1954], К.В. Ворониной [1954], И.В. Менабде [1980] и др. Разнообразные аналитические материалы представлены в публикациях Ю.Г. Леонова, Ю.А. Лаврушина, М.П. Антипова и др. [2002], В.Н. Еремина и С.А. Молоствовского [1981], И.В. Менабде, А.А. Свиточа и Т.А. Яниной [1991], В.Л. Яхимович, В.К. Немковой, П.И. Дорофеева и др. [1986],

В.Я. Таболяковой [1979]. Различные сведения по глинам изложены в статьях Е.Н. Бадюковой [2000], В.А. Брылева и др. [1980], Ю.А. Лаврушина и др. [1964, 2014], С.А. Макарова [1981], В.А. Николаева [1988], Г.И. Рычагова [1997], Р.Р. Макшаева [2005], А.А. Свиточа и др. [1968, 1998, 2006, 2010], С.Крооненберга и др. [Kroonenberg et al., 2005], А. Тудрин и др. [Tudryn et al., 2013].

Несмотря на обилие публикаций по шоколадным глинам, некоторые вопросы по ним остаются и нуждаются в дальнейшей разработке. В первую очередь это вопросы распространения и условий залегания глин, их лито-фациального состава и природе специфической окраски, характера и состава ископаемых остатков, стратиграфического положения глин в разрезе хвалыньских отложений, условий их накопления и палеогеографической обстановки. Отмеченное определило тематику и строение работы по шоколадным глинам. Помимо введения и заключения она состоит из пяти разделов (глав).

В первом изложены сведения по распространению, гипсометрическому положению глин и условиям их залегания. Во втором описаны опорные разрезы Поволжья и Северного Прикаспия. В третьем рассматриваются особенности лито-фациального строения: литологии, структуры и текстуры глин и их фациальный состав. В четвертом изложены сведения по ископаемым остаткам (моллюскам, микрофауне, палинологии), радиоуглеродному датированию, палеомагнетизму, определяющим стратиграфическое положение и возраст глин в хвалынском разрезе. В последнем – пятом разделе рассмотрены источники сноса глин, характер и глубина водоемов, форма поступления осадочного материала, условия его накопления, палеогеографическая обстановка и основные факторы, определившие образование шоколадных глин.

Монография написана по многочисленным и разнообразным экспедиционным материалам, полученным за длительный период изучения глин, начиная с геолого-съемочных работ в Прикаспии в середине прошлого века и заканчивая тематическими исследованиями сотрудников лаборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова по районам Среднего и Нижнего Поволжья, Маныча и Калмыкии в 2010–2016 гг.

Собранный обширный фактологический материал обрабаты-

вался различными аналитическими методами: малакологическим и палинологическим, литологии шоколадных глин и песков и их структурно-текстурного анализа, абсолютного датирования, палеомагнетизма и др.

В работе критически проработан и использован разнообразный литературный материал, особенно значимый содержащимися в нем разнообразными фактическими и аналитическими сведениями.

Работа выполнена в научно-исследовательской лаборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена географического факультета МГУ. Подготовка монографии и ее издание осуществлены в рамках проекта Российского Научного Фонда № 16-17-10103 «Система Каспийского моря в условиях глобальных изменений климата квартера» и при его финансовой поддержке.

При подготовке работы большая помощь была оказана университетскими коллегами: Е.Е. Талденковой, Л.М. Шипиловой, Г.М. Седаевой. Большое им спасибо.

INTRODUCTION

Among the marine Pleistocene sediments of the Caspian Sea the so-called chocolate clays are the most interesting objects. They are in the form of a solid or intermittent cover widely developed in the Northern Caspian Region and in the valleys of the rivers Volga and Ural. This area mainly refers to low-lying areas of the Caspian salt dome depression. It is overlaid with a thick cover of Pliocene-Quaternary sediments and marine Khvalynian sediments including chocolate clays lying on the top up to a level of +50 m (most commonly +30 m).

Concise and succinct characteristics of clays was given by E.V. Shantzer: "...chocolate clay represent a horizontally layered series consisting of alternating thin layers of compacted, heavy clays, a few more light-colored silty clay and lighter clay aleurite. These sediments, especially clay, can split into separate thin layers... the series are broken to the vertical fractures" [Shantzer, 1951, p. 144].

K. Baer was the first who noted clay in the Volga outcrop Enotaevka, and then P.A. Pravoslavlev [1908, 1926] described clays on the basement of the Baer knolls in the other outcrops of the Lower Volga Region. The first researchers (K. Baer, N.P. Barbot de Marny, P.A. Pravoslavlev) were described chocolate clays as chocolate-brown slate clay. M.M. Zhukov [1935] was the first who began to call them as chocolate clays.

Chocolate clays have been studied by many specialists; there are more than fifty publications and in general, all of them represent a major investigation in which various questions on the distribution, structure, and accumulation of clays are discussed. The publications about the analysis of the material composing clays are the most interesting and factually grounded. They are, first of all, collective fundamental monograph of V.A. Priklonskiy, I.M. Gor'kova, N.A. Oknina et al. [1956], as well as publications by S.A. Arkhipov [1958], S.K. Arbuzova [1970, 1977], I.M. Gor'kova and K.N. Ryabicheva [1959], C.Y. Orekhov [1935] and I.A. Chistyakova [2001]. Detailed description of the distribution and structure of clay were made by M.P. Brizina [1954], G.V. Obedientova and Z.P. Gubonina [1962].

Stratigraphic aspects of the clays were considered by V.A. Morozov [1958], Yu.M. Vasiliev [1961], A.I. Moskvitin [1958, 1962], P.V. Fedorov [1957], E.V. Shantzer [1951], V.A. Kovda [1950] and

others. Questions of paleogeography were discussed by V.P. Gritchuk [1954], K.V. Voronina, [1954], I.V. Menabde [1980], E.N. Badyukova [2000] and others. Analytical materials are presented in the publications of Yu.G. Leonov, Yu.A. Lavrushin, M.P. Antipov et al. [2002], V.N. Eremin and S.A. Molostovski [1981], I.V. Menabde, A.A. Svitoch, T.A. Yanina [1991], V.L. Yakhimovich, V.K. Nemkova, P.I. Dorofeev et al. [1986], V.Ya. Taboyakova [1979]. Different information about clays contains in the articles of V.A. Brylev et al. [1980], Yu.A. Lavrushin et al. [1964, 2014], S.A. Makarov [1981], V.A. Nikolayev [1988], G.I. Rychagov [1997], R.R. Makshaev [2005], A.A. Svitoch et al. [1968, 1998, 2006, 2010], S. Kroonenberg et al. [2005], A. Tudryn et al. [2013].

Despite of the large amount of publications about the chocolate clays, some questions remain. First and foremost are questions of distribution and conditions of occurrence of clay, their color and lithofacies composition, the character and species of fossils, the stratigraphic position, conditions of accumulation and the palaeogeographical environment. All this determined the theme and structure of this monograph. It consists of introduction, five sections (chapters) and conclusion.

The first chapter provides information on the distribution, hypsometric position of the clays and the conditions of their occurrence. In the second chapter key outcrops of the Lower Volga and the Northern Caspian Lowland are described. The features of lithofacies structures: lithology, structure and texture of clays and their facies composition are discussed in the third chapter. The chapter four provides information on fossils (mollusks, microfauna, palynology), radiocarbon dating, palaeomagnetism, which determine the position and age of clays in the khvalynian stratigraphic scheme. In the fifth chapter the areas from where the deposits for the chocolate clay were brought, the conditions of its accumulation, character and depth of water, paleogeographic environment and the main factors that determined the formation of the chocolate clays are examined.

The monograph is written according to the large and varied materials of the field works received over a long period of the clays study. It was started with the geological-surveying works in the North Caspian Lowland in the middle of the last century and ending with the studies by the staff of the laboratory of recent deposits and paleogeography of the Pleistocene of Moscow State University in the

Middle and Lower Volga regions, Manych deflection and Kalmykia Republic in 2010-2015.

The large factual material was processed by different analytical methods: malacological and palynological, lithological, structural and textural analysis of the clays and sands, absolute dating, and palaeomagnetism. This paper critically developed and considers different literary material, especially publications containing factual and analytical information.

The work was done in research Laboratory of Recent Deposits and Pleistocene paleogeography Faculty of Geography Moscow state University in the framework of the project of Russian Scientific Found № 16-17-10103 and with the financial support of RSF.

When writing the monograph much assistance was provided by the colleagues: E.E. Taldenkova, L.M. Shipilova, G.M. Sedaeva. Many thanks to them.

ГЛАВА 1. РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ГИПСОМЕТРИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ И МОЩНОСТЬ ШОКОЛАДНЫХ ГЛИН

1.1. Распространение

Шоколадные глины широко распространены в Поволжье и в Северном Прикаспии. Обширными полями сплошного, либо прерывистого, залегания они развиты в Среднем и Нижнем Поволжье, по право- и левобережью Волги, волжской дельте, Калмыкии, системе депрессий Кайсацкое-Эльтон-Баскунчак и долине Урала (см. рис. 1).

Среднее и Нижнее Поволжье. Здесь глины изучались А.Н. Мазаровичем [1935], Н.И. Николаевым [1935], Е.В. Шанцером [1951], Ю.А. Лаврушиным [1964], Г.В. Обидиентовой и др. [1962]. В Поволжье шоколадные глины в виде сплошного покрова слагают верхнюю часть второй террасы р. Волги и ее крупных притоков – Большого и Малого Иргиза, Еруслана, Большого Черемшана, где распространены по древним, ныне освоенным речной сетью, эрозионным формам. Они простираются далеко вглубь водоразделов: так, по р. Бол. Иргизу проникают более чем на 70 км к востоку. Полоса распространения шоколадных глин в древнем волжском эстуарии между Прикаспийской низменностью и Жигулевским массивом оценивается от 2 до 30–40 км [Обидиентова и др., 1962], а глубина проникновения к северу составляет около 600 км (рис. 2). В местах размыва хвалынской террасы шоколадные глины активно перераспределяются и заполняют речные днища (фото 1).

Северная точка распространения шоколадных глин располагается в устье р. Бол. Черемшана, здесь в котловине Волжской ГЭС в разрезе хвалынских супесей установлены прослои шоколадных глин [Обидиентова и др., 1962]. Самое северное местонахождение хвалынской фауны шоколадных глин установлено в долине Малого Карамана, где обнаружены раковины солоноватоводных моллюсков.

На большей части волжской долины кровля шоколадных глин располагается на абсолютных отметках 25–35 м, постепенно снижаясь к югу, к Прикаспийской низменности до +20–25 м [Обидиентова и др., 1962; Москвитин, 1962; Васильев, 1961]. Севернее ее гипсометрическое положение может достигать отметок

+40 м. Мощность отложений в депрессиях достигает 12 м и более, а в среднем составляет 2–5 м.

Левобережье и правобережье Нижней Волги (см. рис. 1). Это самое крупное по площади поле распространения шоколадных глин, впервые отмеченное К. Бэрм у Черного Яра [1856], впоследствии описанное во многих работах [Ковда, 1950; Православлев, 1959; Жуков, 1945; Николаев, 1953; Брицына, 1954; Васильев, 1961; Архипов, 1958; Федоров, 1957; Менабде, 1989; Свиточ, Янина, 1997 и др.]. Здесь глины сплошным покровом развиты в пределах морфологически выраженной долины р. Волги, где слагают поверхность ее обширной второй террасы и смежных низменных участков раннехвалынской равнины.

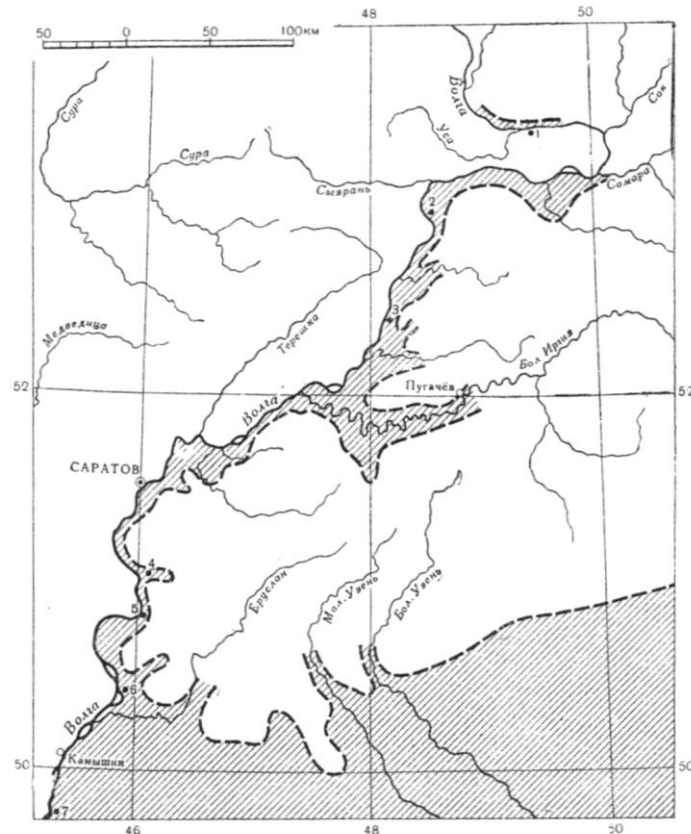


Рис. 2. Схема распространения хвалынских морских отложений в долине р. Волги и ее притоков [Обидиентова, Губонина, 1962].

Отложения обнажаются во впечатляющих эрозионных обрывах левобережья Ахтубы и правобережья р. Волги и вскрывают прекрасные разрезы древневолжского эстуария Каспия, заполненного шоколадными глинами и другими каспийскими осадками. Гипсометрически кровля отложений на севере Нижней Волги располагается на отметках около +25 м абс. выс. с постепенным падением к югу до +15 м у Черного Яра и Селитренного и до -10 м в верховьях дельты Волги. Глубина дохвалынского вреза в депрессиях, контролирующая мощность шоколадных глин, в целом невысокая, в среднем 2–4 м, но может резко изменяться. Так, в разрезе Светлый Яр она составляет 10 м, а в 5 км южнее, в Райгороде, сокращается до 2 м, что свидетельствует о неровном дохвалынском ложе долины.



Фото 1. Переотложение шоколадных глин, вымытых из хвалынской террасы в устье р. Еруслан.

Дельта Волги (см. рис. 1) представляет самый южный район распространения шоколадных глин; впервые они изучались здесь П.А. Православлевым [1926], а впоследствии М.М. Жуковым [1945], Н.Г. Красновой и М.П. Рачковской [Геология..., 1951], Ю.М.Васильевым [1961], М.П. Брицкой [1964], И.В. Менабде

[1989, 1991], Г.И. Рычаговым [1997], А.А. Свиточем и Т.А.Яниной [1997], С. Крооненбергом и др. [2005]. В отличие от других районов Поволжья, в дельте Волги шоколадные глины развиты в виде мозаичного покрова, в ядрах бэровских бугров. Здесь они слагают сохранившиеся от размыва основания бугровой толщи, обычно уничтоженные эрозией в межбугровых участках. Вследствие этого, в погребенном рельефе глины образуют невысокие (1–3 м) пологие поднятия, отвечающие ядрам бугров, перемежающиеся с участками их отсутствия (т.е. размыва), хотя очевидно, что накопление глин было приурочено к депрессиям рельефа дохвалынской дельты. Гипсометрическое положение залегающих в цоколе бэровских бугров шоколадных глин не обязательно соответствует морфометрии бугров, либо участкам наибольшей мощности бугровой толщи. Например, на северном склоне бугра Южное Ленино, подмытого протокой Волги, шоколадные глины залегают более чем на 3 м выше, нежели в его ядре. При этом поднятие их кровли связано с резким увеличением мощности нижележащих хазарских песков, т.е. имеется структура облекания, никак не связанная с морфологией бугра.

По периферии бугров шоколадные глины обычно размывы, здесь бугровые отложения часто залегают на песках с раннехвалынской фауной, либо на песках и алевритах с раковинами раннехазарских моллюсков. При этом нижнехазарские отложения прослеживаются и в межбугровых понижениях, где перекрыты маломощным слоем желто-бурых песков и супесей, сходных с бугровой толщей.

В характере распространения глин в волжской дельте имеются различия. Глины повсеместно развиты в западных и восточных подступных ильменах, здесь их основание вскрыто на отметках - 24.3—34.3 [Геология..., 1951] с очевидным падением к югу и центру дельты. Межбугровые пространства, где глины размывы, в восточных подступных ильменах занимают большие участки, чем в западных.

В центральной части дельты бэровские бугры и подстилающие их шоколадные глины размывы и сохранились лишь в западной и восточной ее частях в ядрах редких, плохо сохранившихся бугров. В погребенном состоянии, по материалам бурения, шоколадоподобные глины отмечаются на полузатопленных участках авандельты [Kroonenberg et al., 2005]. Не исключено, что их при-

существование здесь обусловлено не только положением размывных бугров, но и заполнением шоколадными глинами дохвалынских волжских протоков.

Калмыкия (см. рис. 1). На юге Калмыкии, как и в дельте Волги, шоколадные глины имеют мозаичное, но более редкое распространение [Николаев, 1962; Карандеева и др., 1958]. Здесь они маломощным покровом выполняют разнообразные по форме котловины дефляционного и сорового происхождения. Гипсометрически они располагаются на отметках от +10–15 м абс. выс., где залегают в основании соровых и дефляционных депрессий, до -25 м в основании бэровских бугров у Красинского и Лагани. Широкое развитие шоколадных глин отмечается на севере Калмыкии, где они описаны еще Н.Б. Барбот-де-Марни [1862] и П.А. Православлевым [1908]. Вблизи предегенинского уступа они выполняют глубокие балки и долины степных рек. Отложения имеют разнообразный фациальный состав, содержат различную фауну хвалынских моллюсков [Федоров, 1958], достигают мощности 15 м и более и залегают на отметках 10–25 м абс. выс.

Шоколадные глины также известны в разрезах Восточного Маныча [Свиточ и др., 2010]. Здесь в опорном разрезе Маныча «Левый остров» шоколадные глины с прослоями песков залегают в основании хвалынского разреза и перекрыты слоистыми песками и супесями с хвалынскими раковинами: *Didacna protracta*, *D. ebersini* и др.

Система депрессий Эльтон-Баскунчак (см. рис. 1). Это обширная территория распространения шоколадных глин, здесь они приурочены к системе крупных понижений рельефа западной части Волго-Уральского междуречья: Кайсацкое, Эльтон-Баткульское и Баскунчакское, субмеридионально ориентированных, общей протяженностью более 200 км. Отложения рассматривались П.А. Православлевым [1926], М.М. Жуковым [1935], Ю.М. Васильевым [1961], С.А. Архиповым [1958], А.А. Свиточем [1964] и особенно детально М.П. Брицыной [1954]. На составленной ею схеме (рис. 3) показано, что шоколадные глины сплошным покровом мощностью от 5 до 13 м и более заполняют обширные и низменные участки хвалынской равнины, в современном рельефе выраженные в виде лиманов, соров и озер.

Долина р. Урал (см. рис. 1). Как и в долине Волги, шоколадные глины в виде покрова заполняют обширную низменную ложбину древнего дохвалынского эстуария, располагавшегося не только в долине р. Урал, но и на смежной низменной территории раннехвалынской равнины. Отложения по опорным разрезам (Мергенево, Калмыково, Харькино и др.) вскрыты в среднем течении реки, здесь они залегают на абс. отметках от 10 до 0 м, слагающая поверхность раннехвалынской равнины. Выше по течению шоколадные глины отмечены севернее Уральска (разрез Кожехатовский [Яхимович и др., 1986]). В нижнем течении р. Урал (южнее п. Зеленый) шоколадные глины не установлены, они фациально сменяются фаунистически охарактеризованными хвалынскими песками [Свиточ, Братанова, 1998].

1.2. Гипсометрическое положение

Гипсометрическое положение шоколадных глин весьма разнообразное. Они имеют общее падение с севера на юг, в целом согласное с общим уклоном дохвалынского и раннехвалынского рельефа и уровнем вод хвалынской трансгрессии. Максимально высокое положение глин, по-видимому, достигающее отметок +40 м абс. выс. (а возможно и выше), установлено на севере Калмыкии и в долине р. Волги и ее притоков, выше Самарской Луки [Обидиентова, Губонина, 1962]. Ниже по долине уровень залегания глин снижается до абс. отметок +25 м. Южнее, в пределах Нижней Волги, залегание кровли глин падает до +20 м в районе Светлого Яра и до -15 м в верховьях дельты р. Волги. В приморской части дельты подошва шоколадных глин располагается на отметках -22—34 м абс. выс. [Геология, 1970].

Отмеченная ситуация хорошо прослеживается на рис. 4, где показано положение кровли шоколадных глин по разрезам левобережья долины р. Волги от Духовицкого на Средней Волге до приморской части дельты Волги (скв. 20) [Геология, 1951]. Здесь отчетливо выражены три основных положения кровли глин: выположенное, с падением на 10 м на расстоянии 500 км, отмеченное в древнем хвалынском эстуарии долины р. Волги; южнее более крутое, с падением на 35 м на расстоянии около 400 км, до верховьев дельты Волги; и очень крутое, в современной дельте, с падением до 20 м на расстоянии около 100 км. Высокое положение (+35 м и выше) шоколадные глины имеют вдоль преде-

нинского уступа в Калмыкии, где выполняют рассекающие его глубокие балки. Так, на северной окраине п. Тундутово, на абс. отметках 35–38 м располагается высокая хвалынская терраса, слабо приподнятая к затынутому шлейфом предергенинскому уступу.

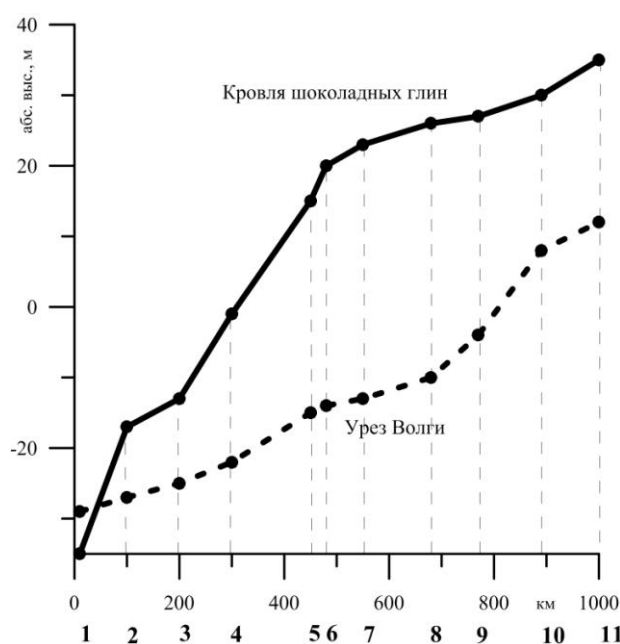


Рис. 4. Схема положения кровли шоколадных глин по разрезам левобережья долины р. Волги [Геология..., 1951; Менабде, 1989]. Разрезы: 1 – Дельта, скв. 20; 2 – Селитренное; 3 – Бугор; 4 – Ахтубинск; 5 – Средняя Ахтуба; 6 – Отрадное; 7 – Терновая Балка; 8 – Очкуровка; 9 – Энгельс; 10 – Михайловка; 11 – Духовичное.

По мнению большинства специалистов [Брылев и др., 1980; Брицына, 1954; Васильев, 1961; Морозов, 1955; Реутова, 1956], основной массив шоколадных глин Северного Прикаспия располагается на абс. отметках 20–25 м и приурочен к его приволжской части. Вблизи предсыртового уступа глины находятся на отметках до 30 м абс. выс. [Ковда, 1950]. С.А. Архипов [1958] отметил залегание шоколадных глин на правобережье р. Волги до отметок 50 м абс. выс.

В долине р. Урал глины занимают более низкое гипсометрическое положение – от 12 м в районе Чапаева до -6 м у оз. Индер

и -15 м у п. Зеленый с перепадом высот более 30 м.

По распространению и гипсометрическому залеганию шоколадных глин можно заключить:

1. Шоколадные глины имеют широкое развитие среди нижнехвалынских отложений Северного Прикаспия. Крупными массивами они располагаются в приволжской части, где приурочены к долине р. Волги и ее дельте, смежной части Калмыкии, системе котловин восточнее Ахтубы и долине р. Среднего Урала. В целом, площадь, занимаемую шоколадными глинами, можно оценить не менее 10% от всей хвалынской поверхности Северного Прикаспия. Существуют и более конкретные оценки. Так М.П. Брицына [1954] указывает на 6–7% площадь распространения шоколадных глин. Однако ее расчеты касаются только установленных площадей. Если же учитывать предполагаемые участки развития глин (Калмыкия, Зауралье и др.), то их доля в площадном балансе распространения будет больше.

Обширные участки отсутствия шоколадных глин отмечаются в долине р. Волги выше уровня второй террасы, вдоль предсыртового района Северного Прикаспия, на значительной части Волго-Уральского междуречья, на водораздельных участках низменной Калмыкии и восточнее оз. Индер.

2. Для шоколадных глин характерно сплошное, либо мозаичное (прерывистое) залегание. Сплошное распространение типично для долины Волги, ее крупных притоков, долины р. Среднего Урала и системы депрессий восточнее р. Ахтубы.

Мозаичное развитие характерно для дельты р. Волги, южной Калмыкии и предположительно для правобережья р. Урала. Оно бывает двух типов: 1 – изначальное, присущее депрессиям южной Калмыкии и 2 – вторичное, возникшее вследствие частичного размыва шоколадных глин, как это произошло в дельте р. Волги, где глины в межбугровых пространствах обычно отсутствуют. Значительные участки шоколадных глин нацело размывы в днищах большинства современных речных долин и, особенно, рек Волги и Урала и их притоков.

3. Гипсометрическое положение шоколадных глин находится в диапазоне +40–34 м абс. высоты. В Среднем Поволжье – на отметках 25–35 м, на лево- и правобережье Нижней Волги – от 20–25 м с падением в дельте ниже -30 м абс. выс. На западе Волго-Уральского междуречья на отметках 25 м и ниже. В Калмыкии

– от 40 м на севере до 0 м на юге. В долине р. Урал – в диапазоне от 10 до 0 м абс. выс. Общий наклон кровли шоколадных глин соответствует основному субмеридиональному уклону поверхности хвалынской равнины Северного Прикаспия.

4. Гипсометрическое положение шоколадных глин не привязано к какой-либо одной стадийной фазе раннехвалынской трансгрессии, а охватывает весь ее диапазон.

1.3. Условия залегания и мощность

Шоколадные глины приурочены исключительно к депрессиям дохвалынского рельефа, что отмечается всеми исследователями. При этом эти понижения имеют разное происхождение, конфигурацию и глубину. В речных долинах это террасы, палеоврезы, устья и днища крупных притоков, где глины имеют узкие протяженные поля залегания.

На водоразделах глины располагаются в разнообразных по форме и происхождению депрессиях: палеоложбинах, лиманах и сорах, солянокупольных впадинах (Эльтон, Баскунчак) и древних дефляционных котловинах (Калмыкия). По мнению В.А. Брылева с соавторами, это обычно продолговато-округлые, чаще корытообразные понижения, с выположенными склонами шириной от 1–3 до 10–15 км при глубине в несколько метров, реже до 20–30 м [Брылев и др., 1980].

Наиболее крупный массив шоколадных глин выполняет палеодолину Нижней Волги, а севернее – ее эстуарий протяженностью более 500 км и шириной у устья Большого Иргиза до 40 км (см. рис. 1). Протяженные по площади поля шоколадных глин отмечаются и в палеодолине Урала. Обширные участки шоколадных глин располагаются в системе крупных тектонических депрессий Хаки-Эльтонского прогиба, выраженных в современном рельефе как соры Грязи, Хаки, лиманы Большой Сайхин и Долбан, озеро Баткуль площадью до 30 км² (см. рис. 3). Менее крупные поля глин локализованы в солянокупольных мульдах куполов Баскунчак, Эльтон и Индер, в дефляционных котловинах приволжской Калмыкии и в ядрах бэровских бугров дельты Волги.

Важно подчеркнуть, что шоколадные глины приурочены к палеодепрессиям рельефа, которые, в случае своего полного выполнения глинами, могут не быть выраженными в современной

Табл. 1. Мощность шоколадных глин в опорных разрезах Поволжья и Северного Прикаспия

Район	Разрез	Мощность шоколадных глин, м	Мощность слоистых глин, м	Суммарная мощность, м
Среднее Поволжье	Чапаевский	0.7		
	Малый Караман	4.7		
	Приволжский	>4.0		
	Ровное	6.9		
	Новопривольное		4.9	
	Торгун		2.5	
Левобережье Волги	Быково	3.0	1.5	4.5
	Средняя Ахтуба	2.0	0.7	2.7
	Бугор		3.5	
	Селитренное	1.0	3.5	4.5
Правобережье Волги	Светлый Яр – 1		>10.0	
	Светлый Яр – 2	>10.0		
	Райгород		2.3	
	Черный Яр	1.2		
	Нижнее Займище	1.5		
	Цаган-Аман		2.0	
	Копановка		8.0	
	Енотаевка		0.5	
	Ленино	0.5		
Дельта Волги	Сергиевка	2.5		
	Оля	1.0		
	Вост. Красный Яр	2.6		
Калмыкия	Халхута		0.5	
	Сор		2.0	
	Карьер	>2.0		
	Ялмата		>8.6	
Западное междуречье	Бол. Лиман – Кальгута	13.0		
	Баскунчак – Кр. Лощина	≤18.0		
	Сайхин-Баткуль		13.0	
	Верхний Балыклей	5.0		
	Эльтон		2.0	
Долина р. Урал	Мергенево		1.3	
	Калмыково	0.5		
	Харькино		3.5	
	Индер	2.0		
Интервал		0.5–18	0.5–13	2.7–4.5
Средняя мощность, м		4.1	3.9	3.6

поверхности. Например, на севере Калмыкии у п. Тундутово в левом борту балки Грязная вскрываются маломощные (0,3 м) фаунистически охарактеризованные хвалынские супеси, с глубоким размывом перекрывающие ательские (?) образования. Судя по строению разреза, супеси относятся к прибрежным мелководным отложениям. В следующей по течению речной излучине, на близком гипсометрическом уровне, выходит мощная толща шоколадных глин и алевроитов, отражающих приглубые условия их накопления в днище глубокой палеобалки. Существовавшие палеобалки с менее приглубыми условиями осадконакопления устанавливаются на другом ее борту, где вскрыты мощные слоистые хвалынские отложения без шоколадных глин.

По характеру выполнения глинами палеодепрессий отмечаются два случая: 1 – полное заполнение, характерное для некрупных водораздельных депрессий и балочного рельефа, и 2 – частичное заполнение в мелководных заливах и лиманах хвалынского Каспия.

Для распределения мощности шоколадных глин характерно большое разнообразие величин от долей метра до двух-трех десятков метров (по данным бурения [Брицына, 1950]), при средних значениях 3–5 м (табл. 1). Повышенная мощность глин (более 10 м) отмечается в мульдах куполов Эльтон-Баскунчакского региона и участками в долине Волги. Видимая максимальная мощность шоколадных глин (15–18 м) установлена в районе оз. Баскунчак [Брицына, 1954], где приурочена к западному борту солянокупольной мульды. Пониженная мощность глин характерна для дефляционных депрессий Калмыкии и дельты Волги. Как правило, мощность глин прямо зависит от глубины заполняемых палеодепрессий и положения в центральных, либо окраинных их частях. Это хорошо видно из рис. 3 [Брицына, 1954]. Также отмечается зависимость накопления шоколадных глин от их положения относительно береговой линии хвалынского моря [Брылев, 1980], поскольку основные участки их распространения приурочены к понижениям прибрежной зоны моря.

ГЛАВА 2. ОПОРНЫЕ РАЗРЕЗЫ И СТРОЕНИЕ ШОКОЛАДНЫХ ГЛИН ПОВОЛЖЬЯ И СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ (порайонное описание)

Описание разрезов шоколадных глин выполняется по основным районам их распространения: Среднему Поволжью, левобережью и правобережью Нижней Волги, дельте Волги, Калмыкии, системе депрессий Эльтон-Баскунчак и долине р. Урала. Это наиболее представительные разрезы, описанные, начиная с К. Бэра, в работах многих исследователей. Практически все они посещались и разнопланово изучались авторами монографии. На сегодня это наиболее полно системно исследованные естественные разрезы шоколадных глин, которые можно считать опорными (рис. 5). Все они располагаются в гипсометрическом диапазоне 30—28 м абс. выс. (табл. 2).

Среднее и Нижнее Поволжье

Шоколадные глины в Поволжье приурочены к долине Волги и ее крупным притокам, здесь они перекрывают вторую, реже первую (?) речную террасу. Отложения изучались А.Н. Мазаровичем [1935], Н.И. Николаевым [1935], Е.В. Шанцером [1951], А.Н. Москвитиным [1958], Ю.А. Лаврушиным [1964], Г.В. Обидиентовой [1962] и др.

1. Разрез Чапаевский (рис. 6, абс. отм. 28–30 м). В обрыве левого борта долины р. Чапаевки с глубины 2 м вскрываются [Москвитин, 1958]:

- 1) глина светло-шоколадная, тонкослоистая, в подошве с плоскими стяжениями извести, мощность 0.7 м;
- 2) суглинок белесо-палевый с прослоями светло-шоколадной глины, мощность 0.6 м;
- 3) супесь белесо-палевая, тонкослоистая, с ленточными слоями шоколадно-бурой глины, с плоскими известковистыми конкрециями, в основании слоя прослеживаются мелкие следы растрескивания крупной «ряби», мощность 0.9 м;
- 4) супесь красно-бурая, к низу переходящая в суглинок. Видимая мощность 1.3 м.

Это самый известный северный разрез шоколадных глин.

2. Разрез Малый Караман (см. рис. 6, абс. отм. 31 м) [Обидиентова, 1962] расположен на правом берегу р. Малый Караман,

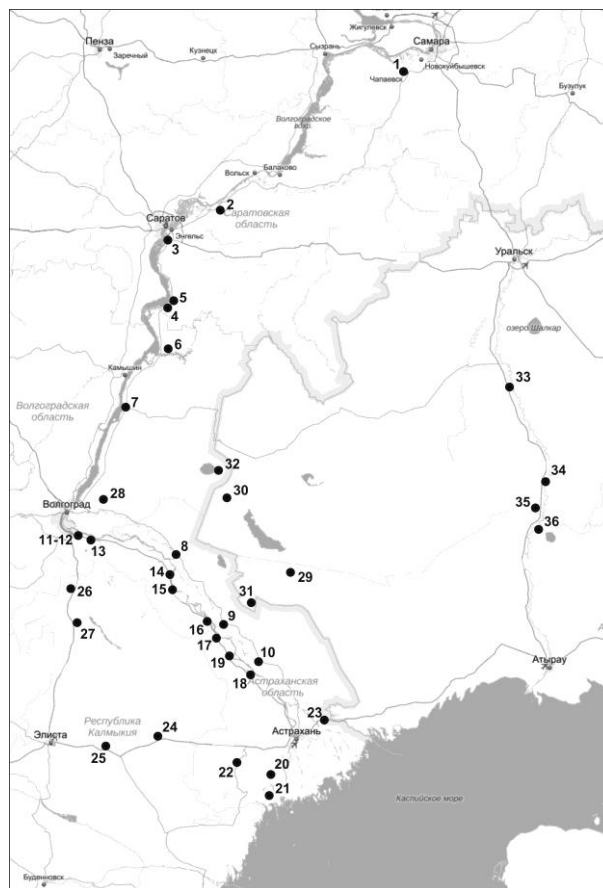


Рис. 5. Схема расположения опорных разрезов хвалынских шоколадных глин. Среднее Поволжье: 1 – Чапаевский, 2 – Малый Караман, 3 – Приволжский, 4 – Ровное, 5 – Ново-Привольное, 6 – Торгун. Левобережье Нижней Волги: 7 – Быково, 8 – Средняя Ахтуба, 9 – Бугор, 10 – Селитренное. Правобережье Нижней Волги: 11 – Светлый Яр-1, 12 – Светлый Яр-2, 13 – Райгород, 14 – Черный Яр, 15 – Нижнее Займище, 16 – Цаган-Аман, 17 – Копановка, 18 – Ленино, 19 – Енотаевка. Дельта Волги: 20 – Сергиевка, 21 – Оля, 22 – Басы, 23 – Восточный Красный Яр. Калмыкия: 24 – Халхута, 25 – Сор, 26 – Ялмата, 27 – Аршан-Зельмень. Запад Волго-Уральского междуречья: 28 – Большой Лиман – балка Кальгута, 29 – Баскунчак – Кривая Лощина, 30 – Сайхин – Баткуль, 31 – Верхний Балыклея – Владимировка, 32 – Эльтон. Долина р. Урал: 33 – Мергенево, 34 – Калмыково, 35 – Харькино, 36 – Индер.

Табл. 2. Абс. отметки кровли шоколадных глин опорных разрезов

Опорный разрез	Высота кровли (м)
Чапаевск	28–30
Мал. Караман	31
Приволжский	28
Ровное	15–17
Новопривольное	18
Торгун (р. Еруслан)	14
Быково	17–19
Средняя Ахтуба	4
Бугор	-13
Селитренное	-16
Светлый Яр (1)	2
Светлый Яр (2)	7
Райгород	6
Черный Яр	-5
Нижнее Займище	-4
Цаган-Аман	-9
Копановка	-11
Енотаевка	-14
Ленино	-15
Сергиевка	-28
Оля	-25
Басы	-27
Восточный Красный Яр	-23
Хулхута	-17
Сор	5
Ялмата	28–30
Аршан-Зельмень	28
Большой Лиман	15
Баскунчак, Кривая Лощина	-15–9
Сайхин-Баткуль	1
Верхний Балыклей	18
Эльтон	5
Мергенево	7
Калмыково	-7
Харькино	-11
Индер	-7–9

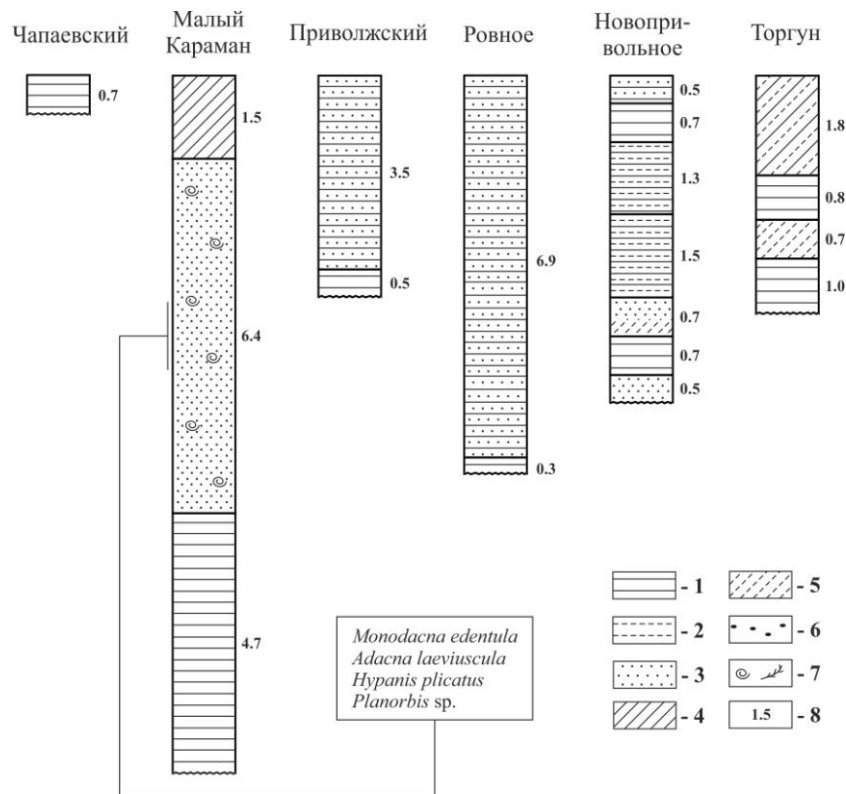


Рис. 6. Разрезы шоколадных глин Среднего Поволжья. Условные обозначения: 1 – шоколадная глина, 2 – алевроит, 3 – песок, 4 – суглинок, 5 – супесь, 6 – галька, 7 – раковины моллюсков и растительные остатки, 8 – мощность слоя.

выше р. Борадавки. Здесь сверху вниз вскрываются:

- 1) Почва темно-каштановая, известковая, мощность 0.5 м;
- 2) суглинок палево-бурый, облессованный, пористый, мощность 1.5 м;
- 3) песок серый, мелкозернистый, переслаивающийся с хвалынскими «ленточными» супесями, в верхней части с прослоями зеленой глины, в основании песок с раковинами моллюсков: *Hypanis* cf. *plicatus*, *Adacna* cf. *laeviuscula*, *A.* sp.; единичными *Monodacna* cf. *edentula* и *Planorbis* sp., мощность 6.4 м;
- 4) шоколадные глины с тонкими прослоями песка, мощность 4.7 м;

5) глина серая, плотная, слабоизвестковистая, в основании бурая, с желтым оттенком, видимая мощность 6.0 м.

Разрез представляет самое северное известное местонахождение хвалынской фауны.

3. Разрез Приволжский (см. рис. 6, абс. отм. 28 м) описан А.И. Москвитиным [1962] и Ю.А. Лаврушиным [1964]. В абразионном уступе водохранилища вскрываются:

1) почва темно-бурая, переход в нижележащий слой постепенный, мощность 0.5 м;

2) горизонтальное переслаивание шоколадоподобных глин и песка серо-желтого, хорошо сортированного, в верхней части слоя хорошо выражен прослой песка желтого (0.1–0.2 м). К основанию количество прослоев глины увеличивается, переход постепенный, мощность 3.5 м;

3) глина шоколадная, плотная, с прослоями песка мучнистого, видимая мощность 0.5 м.

Разрез представляет фрагмент типичного строения нижнехвалыньских морских отложений юга Среднего Поволжья.

4. Разрез Ровное (см. рис. 6, абс. отм. 15–17 м) расположен на левом берегу р. Волги у с. Ровное. В разрезе вскрывается трехчленное строение хвалыньских отложений, детально исследованных палинологическим анализом [Обидиентова, Губонина, 1962]:

1) супесь палево-желтая, мощность 1.0 м.

2) глина шоколадная, тонкослоистая, с прослоями песка, исчезающими к подошве, мощность 6.9 м;

3) глина пестрой окраски, плотная, слоистая, мощность 0.3 м;

4) глина серая, тонкослоистая, мощность 0.9 м;

5. Разрез Новопривольное (см. рис. 6, фото 2, абс. отм. 18 м) – интересный по строению и полноте разрез нижнехвалыньских отложений, вскрытый на левобережье р. Волги севернее с. Новопривольное. Сверху вниз вскрываются:

1) суглинок-супесь коричнево-желтые, бесструктурные, с множеством карбонатных включений, мощность 1.5 м, граница четкая;

2) переслаивание слоев глины шоколадной и глины алевроитопесчанистой, коричнево-серой, по напластованию ожелезненных, мощность 0.5 м, граница четкая;

3) глина шоколадная, плотная с тонкими прослоями алевроита,



Фото 2. Разрез Новопривольное. Переслаивание шоколадных глин и глинистых песков.



Фото 3. Шоколадные глины в разрезе Торгун.

с плитчатой отдельностью, мощность 0.7 м;

4) тонкое переслаивание алевроита плотного, желтого, с прослоями глины темно-коричневой, слоистой, плотной, мощность 1.3 м;

5) горизонтальное переслаивание алевроита светло-серо-желтого и глины коричневой и шоколадной, по напластованию слабо ожелезненных, мощность 1.5 м;

6) горизонтальное переслаивание песка светло-серого, мелкозернистого и супеси желто-серой, мощность 0.7 м;

7) глина коричнево-желтая, тонко-горизонтально-слоистая, мощность 0.7 м;

8) песок светло-серый, тонко и мелкозернистый, горизонтально и диагонально-слоистый, видимая мощность 0.5 м.

Для разреза характерно чередование 2–3 слоев шоколадных глин с прослоями алевроита и песка.

6. Разрез Торгун (см. рис. 6, фото 3, абс. отм. 14 м). На западном берегу устья р. Торгун, у переправы вскрывается разрез, близкий по строению к разрезу хвалыньских отложений у Новопривольного, здесь также отмечается переслаивание шоколадных глин с песчанистыми глинами:

1) супесь-суглинок серо-бурые, в верхней части серые гумусированные, мощность 1.8 м;

2) глины шоколадные, мощность 0.8 м;

3) горизонтальное переслаивание супеси серой и глины песчанистой светло-коричневой, мощность 0.7 м;

4) глина шоколадная, плотная, с тонкоплитчатой отдельностью, мощность 1.0 м.

На пляже встречаются многочисленные раковины тонкостворчатых моллюсков, возможно частично вымытых из хвалынского разреза: *Hypanis plicatus*, *Adacna vitrea*, *Dreissena polymorpha*, реже *Dr. distincta*.

Характерные черты строения. Для разрезов шоколадных глин Среднего и Нижнего Поволжья отмечается: 1 – повсеместное присутствие их основной глинистой составляющей; 2 – на севере (Малый Караман, Приволжье, Ровное) установлено двуслойное строение, когда в основании хвалынского разреза залегают шоколадные глины, перекрытые слоистыми глинами с песками; 3 – южнее (Новопривольное, Торгун) отложения представляют переслаивание пачек шоколадных глин, слоистых глин и песков; 4 –

практическое отсутствие солоноватоводной фауны моллюсков; 5 – по структурному положению это осадки приглубого волжского эстуария.

Левобережье Нижней Волги

Разрезы шоколадных глин, перекрывающих вторую террасу р. Волги, располагаются на левобережье р. Волги и р. Ахтубы от Быково до Селитренного (см. рис. 5).

7. Разрез Быково (рис. 7, абс. отм. 17–19 м), левобережье р. Волги, южная окраина с. Быково. В абразионном берегу водохранилища вскрывается разрез, впервые описанный П.А. Православлевым [1908], а в дальнейшем Ю.М. Васильевым [1961], И.В. Менабде и др. [1989] и Т.А. Яниной [2005]:

1) почва темно-бурая, в нижней части буро-коричневая с белоглазкой, переход в нижележащий слой постепенный, мощность 0.7 м;

2) супесь-суглинок бурые, с большим количеством извести, переход постепенный, мощность 0.5 м;

3) песок желто-серый, хорошо сортированный, тонко-мелкозернистый, горизонтально-слоистый, с прослоями супеси желто-бурой, переход постепенный, встречаются отдельные раковины: *Adacna vitrea*, *Hypanis plicatus*, *Dreissena polymorpha*, мощность 0.4 м;

4) шоколадная глина, монолитная, с крупной плитчато-блоковой отдельностью, горизонтально-слоистая, с тонкими прослоями алевролита серого и песка мучнистого, отложения разбиты ожелезненными трещинами, граница литологически четкая, мощность 3.0 м;

5) переслаивание слоев шоколадной глины, алевролита и песка серо-желтого, тонкозернистого, мощность 1.5 м;

6) монолитная пачка шоколадной глины, видимая мощность 3.0 м;

Весь разрез представляет толщу плотных шоколадных глин, перекрываемых песками, содержащими комплекс хвалынских моллюсков, закрытых покровом субаэральных образований.

Весь разрез представляет толщу плотных шоколадных глин, перекрываемых песками, содержащими комплекс хвалынских моллюсков, закрытых покровом субаэральных образований.

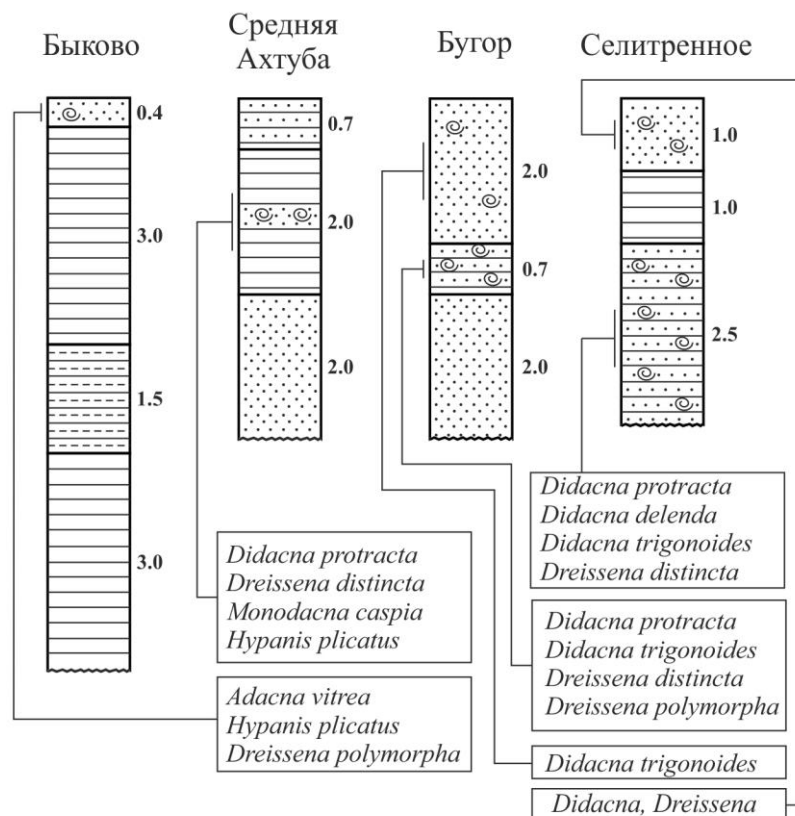


Рис. 7. Разрезы шоколадных глин левобережья р. Волги. Условные обозначения см. на рис. 6.

8. Разрез Средняя Ахтуба (см. рис. 7, абс. отм. 5 м), левый берег р. Ахтуба выше с. Средняя Ахтуба. Описан П.А. Православлевым [1908], А.И. Москвитиным [1962], И.В. Менабде [1989], И.А. Чистяковой [2001] и Т.А. Яниной [2005]. В разрезе вскрывается:

- 1) супесь пылеватая, желто-серая, в верхней части переработанная почвенными процессами, переход постепенный, мощность до 1 м;
- 2) переслаивание песка и шоколадных глин, песок тонкослоистый, желто-серый, хорошо сортированный, в нижней части преобладают прослой глины, мощность 0.7 м;
- 3) шоколадные глины с тонкой плитчатой отдельностью, с

прослоями песка желто-серого, мучнистого и алевроита, в песках многочисленные раковины моллюсков: *Didacna protracta*, *Dreissena distincta*, *Monodacna caspia*, *Hypanis plicatus*, нижняя граница без размыва, мощность 2 м.

4) песок желто-серый, хорошо сортированный, горизонтально-слоистый, в верхней части уплотненный, нижняя граница неровная со следами размыва, видимая мощность 2 м. В обнажении шоколадные глины залегают в центральной части разреза. В песках, разделяющих толщу глин, обильна фауна хвалынских моллюсков. Глины кроются и подстилаются хвалынскими песками.

9. Разрез Бугор (см. рис. 7, абс. отм. -13 м). На левом берегу р. Ахтубы, в песчаном карьере у п. Бугор вскрывается строение хвалынской равнины:

1) песок коричнево-серый, пылеватый, в верхней части гумусированный, хорошо сортированный, в нижней части горизонтально-слоистый, с послойным распределением мелких раковин, мощность до 2 м.

2) тонкое переслаивание горизонтальных слоев шоколадоподобных глин и песка желтого, хорошо сортированного, мелкозернистого. В песках многочисленны раковины моллюсков: *Didacna protracta*, *D. trigonoides*, *Dreissena distincta*, *Dr. polymorpha*, мощность 0.7 м;

3) песок желтый, горизонтально-полосчато-слоистый, мощность 2 м;

4) суглинок шоколадоподобный, коричневый, горизонтально-слоистый с мелкой оскольчатой отдельностью, с тонкими прослоями песка и редкими раковинами: *Dreissena polymorpha*, *Viviparus* sp., *Unio* sp., видимая мощность 3.5 м.

В разрезе отсутствуют типичные шоколадные глины, здесь они содержат большое количество прослоев песка, включающих обильную хвалынскую фауну. В кровле и подошве отложения исключительно песчанистого состава с раковинами моллюсков.

10. Разрез Селитренное (см. рис. 7, абс. отм. -16 м), левобережье р. Ахтубы у п. Селитренное.

1) супесь и песок плотные, коричнево-бурые, горизонтально-слоистые, с отдельными обломками раковин, мощность 1 м;

2) глина шоколадная массивная, с оскольчатой отдельностью, мощность 1 м;

3) песок грязно-серый и коричневый, уплотненный, хорошо сортированный, мелкозернистый, в верхней части с прослоями шоколадоподобных глин и многочисленными раковинами: *Didacna protracta*, *D. trigonoides*, *Dreissena distincta*, видимая мощность 2.5 м. Шоколадные глины располагаются в центральной части разреза, они перекрыты песками с раковинами хвалыньских моллюсков, а ниже переходят в другую фациальную разность – горизонтально-слоистую толщу песков и шоколадных глин с богатой хвалынской фауной.

Характерные черты строения. В разрезах нижнехвалыньских отложений левобережья р. Волги шоколадные глины обычно занимают центральное положение, перекрываются и подстилаются песками, реже слоистыми глинами, с обильной фауной солоноватоводных моллюсков. Реже глины занимают нижнее либо верхнее положение в разрезе, иногда среди них встречаются пески с множеством раковин хвалыньских моллюсков.

Правобережье Нижней Волги

Разрезы шоколадных глин правобережья Нижней Волги располагаются от Волгограда до Ленино (см. рис. 5), здесь они вскрыты речной эрозией и являются прекрасным объектом для изучения. Это самые представительные по строению, составу и изученности местонахождения шоколадных глин Северного Прикаспия. После К. Бэра они изучались многими специалистами [Ковда, 1950; Православлев, 1929; Жуков, 1945; Москвитин, 1962; Васильев, 1961; Федоров, 1957; Менабде, 1989; Свиточ, Янина, 1997 и др.].

В 50 км южнее Волгограда у п. Светлый Яр волжской протокой вскрывается строение одного из самых представительных и интересных разрезов шоколадных глин Северного Прикаспия, который можно считать стратотипическим. Отложения изучены по двум расчисткам: Светлый Яр-1 и Светлый Яр-2.

11. Разрез Светлый Яр-1 (рис. 8, фото 4, абс. отм. 2 м). Разрез шоколадных глин вскрывается непосредственно на северной окраине п. Светлый Яр, где в волжском обрыве обнажаются (сверху вниз):

1) супесь серая, пылеватая, гумусированная, с корнями растений, мощность 0.2 м, переход постепенный;

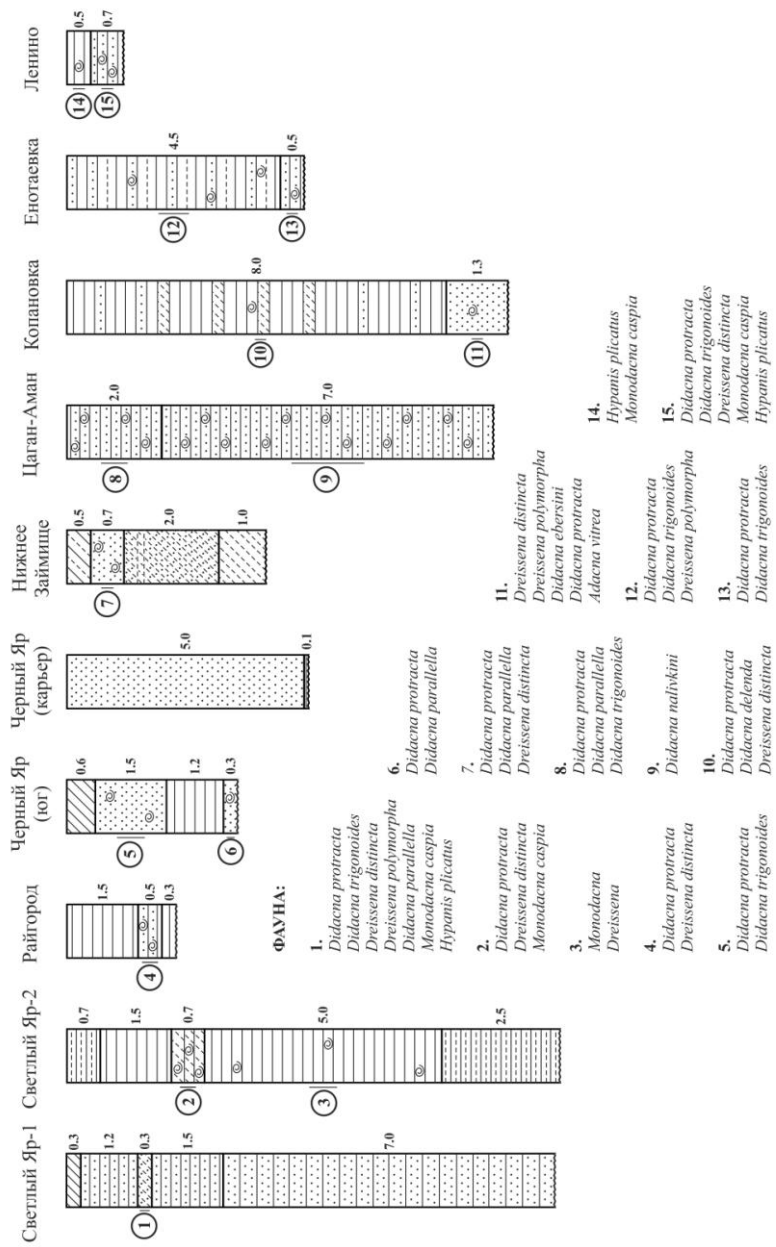


Рис. 8. Разрезы шоколадных глин правобережья р. Волги. Условные обозначения см. на рис. 6.

2) супесь серая уплотненная, в верхней части затронутая почвенными процессами, переход резкий по смене окраски, мощность 0.8 м;

3) глины и суглинки темно-бурые, шоколадоподобные, с большим количеством псевдомицелий. Переход к нижележащим отложениям постепенный, мощность 0.3 м;

4) переслаивание глины шоколадной и песка тонко- и мелкозернистого, серого. К основанию слоя количество прослоев песка уменьшается, мощность 1.2 м. Контакт литологически четкий;

5) супесь и песок желто-серые, с массой раковин хвалынских моллюсков, среди которых доминируют: *Didacna protracta*, *D. trigonoides*, *Dreissena distincta*, много *Monodacna caspia*, *Didacna parallella*, единичны *Hypanis plicatus*, *Dreissena polymorpha*, *Didacna delenda*, мощность 0.3 м;



Фото 4. Верхняя часть разреза Светлый Яр-1.

6) переслаивание песка желто-серого, пылеватого, хорошо сортированного, с тонкой линзовидной и косой слоистостью (3–10 см) и тонкими (1–2 см) прослоями шоколадных глин. Переход постепенный, по уменьшению мощности и количества слоев шоколадных глин, мощность 1.5 м;

7) песок желтый, горизонтально-слоистый, хорошо сортированный, мелкозернистый, с горизонтальной и полосчатой слоистостью, обусловленной тонкими (0.5–3.0 см) прослоями шоколадоподобных глин. В основании слоя наблюдается переслаивание супеси коричнево-желтой и тонких прослоев песка. Контакт литологически четкий, слабоволнистый, мощность 7.0 м;

8) песок желтый, хорошо сортированный, мелкозернистый, с мелкой волнистой слоистостью. Контакт резкий, мощность 0.7 м;

9) супесь плотная, коричнево-бурая, с мелкими марганцовистыми включениями. Переход резкий, по трещинам отложения внедряются в нижележащие осадки, мощность 1.0 м;

10) суглинок темно-бурый, с большим количеством извести. Нижняя граница затеками, видимая мощность 0.6 м.

В разрезе вскрываются: слой 1 – эоловые отложения, затронутые почвообразованием; слой 2 – субаэральные отложения позднехвалынского возраста, затронутые почвообразованием; слой 3 – верхняя часть нижнехвалынских морских отложений, проработанных почвенными процессами; слои 4–8 – морские нижнехвалынские отложения (шоколадные глины представлены в слоях 3, 4 и 6); слой 9 – ательские осадки; слой 10 – автоморфная хазарская почва.

12. Разрез Светлый Яр-2 (см. рис. 8, абс. отм. 7 м). В 200 м севернее предыдущего разреза в карьере вскрывается строение хвалынской равнины:

1) суглинок в кровле слабо гумусированный, темно-серый, в основании с белоглазкой, переход постепенный, мощность 0.7 м (покровные субаэральные отложения);

2) песок и супесь равномерной серо-желтой окраски, хорошо сортированные, мелко- и тонкозернистые, плотные, с включением извести. Граница литологически быстрая, мощность 1.5 м (субаэральные отложения);

3) глина алевроитовая, темно-коричневая, тонкогоризонтальнослоистая за счет слойков алевроита и песка слабо ожелезненного, с множеством тонких прослоев светлых карбо-

натных включений, обусловленных грунтовыми водами. Переход постепенный, мощность 0.7 м;

4) глина шоколадная, массивная, с крупной остроугольно-оскольчатой и блоковой отдельностью. Граница резкая, мощность 1.5 м.

5) супесь грязно-желто-серая, с раковинами хвалынских моллюсков, обильных в верхней части, в средней части с прослоем шоколадных глин, контакт резкий, мощность 0.3–0.7 м;

6) глина шоколадная, массивная, с крупной глыбоватой отдельностью, с редкими раковинами *Monodacna caspia* и *Dreissena polymorpha*, контакт резкий, мощность 5.0 м;

7) глина шоколадная, слоистая с прослоями серого алеврита, с плитчатой отдельностью, с редкими раковинами *Didacna* и *Dreissena*. Граница резкая, мощность 2.5 м;



Фото 5. Средняя часть разреза Светлый Яр-2.

8) песок и алевроит плотные, равномерной серой окраски, неяснослоистые. Переход постепенный, мощность 2.0 м;

9) песок светло-серый, с тонкой перисто-волнистой и косолинзовидной слоистостью, видимая мощность до 4.0 м.

В отличие от обнажения Светлый Яр-1, большая часть разреза сложена мощной толщей шоколадных глин, в супесчаных прослоях среди глин многочисленны раковины хвалынских моллюсков. Это один из самых крупных (более 10 м) естественных выходов шоколадных глин, среди которых в Северном Прикаспии резко преобладают плотные, темно-шоколадные глины с крупной оскольчато-блоковой отдельностью (фото 5) и единичными раковинами хвалынских моллюсков

13. Разрез Райгород (см. рис. 8, абс. отм. 6 м). Известен как типовое местонахождение сингильского комплекса млекопитающих, вскрывается волжской протокой непосредственно ниже Райгорода. Обнажение многократно посещалось [Васильев, 1961; Москвитин, 1962; Православлев, 1926; Седайки, 1988; Свиточ, Янина, 1997 и др.]. Оно представляет многослойный разрез, где вскрываются хвалынские, ательские и сингильские образования. Хвалынские отложения, слагающие верхнюю часть обнажений, представлены:

1) шоколадной глиной с мелкой плитчатой отдельностью, в верхней части затронутой почвообразовательными процессами, нижняя граница ровная, мощность 1.5 м;

2) песками неяснослоистыми, с прослоями шоколадных глин, в песчаных разностях содержащими множество раковин хвалынских моллюсков с руководящими формами *Didacna protracta* и *Dreissena distincta*, мощность 0.5 м;

3) глиной шоколадной, с плитчатой отдельностью и редкими прослоями песка желтого, мощностью 0.3 м. Ниже, по резкому контакту, лежат ательские супеси с карбонатами и гипсом.

Разрез сходен со средней частью обнажения Светлый Яр-2, где две пачки шоколадных глин разделены слоистыми песками и глинами с обильной фауной моллюсков.

14. Разрез Черный Яр (см. рис. 8, абс. отм. -5 м) расположен в высоком эрозионном обрыве хвалынской равнины на южной окраине поселка. Один из самых известных разрезов Нижнего Поволжья, впервые описан К. Бэр, затем Н. Барбот-де-Марни и А.И. Мушкетовым, а позднее М.М. Жуковым [1935], П.В. Федо-

ровым [1957] А.И. Москвитиным [1962], В.М. Седайкиным [1988], Ю.М. Васильевым [1961], А.А. Свиточем и Т.А. Яниной [1997]. В овраге на южной окраине поселка вскрываются:

1) супесь гумусированная, серая, переход постепенный, мощность 3 м;

2) супесь и песок грязно-серые, с белоглазкой, переход быстрый, мощность 1.2 м;

3) суглинок коричневый, плотный, с обломочной отдельностью, граница резкая, по изменению литологического состава, мощность 0.6 м;

4) песок горизонтально-слоистый, серый, хорошо сортированный, тонко и мелкозернистый, с редкими раковинами моллюсков *Didacna protracta* и *D. trigonoides*, с прослоями песка серо-коричневого, либо супеси и алеврита, мощность слоев от 0.5–1.0 до 20 см, контакт резкий, мощность 1.5 м;

5) глина шоколадная, плотная, с плитчатой отдельностью, горизонтально-слоистая за счет тонких прослоев песка (1.0–2.0 см). В средней части слои глины массивные, мощностью 1.2 м, контакт резкий;

6) песок желто-серый, слабо-ожелезненный, неясно-горизонтально-слоистый, с массой раковин хвалыньских моллюсков: *Didacna protracta*, *D. parallella*, *D. subcatillus*, *D. trigonoides*, *Dreissena polymorpha*, *Dr. distincta*, *Monodacna caspia*, *Hypanis plicatus* и др., концентрирующихся в двух прослоях ракушняка, мощность 0.2–0.3 м;

7) супесь и песок серо-желтые, плотные, образуют отвесные стенки, видимая мощность 4 м.

Разрез интересен положением шоколадных глин между прослоями песка, содержащими обильную малакофауну. В 300 м южнее, в разрезе песчаного карьера, отмечается резкое сокращение мощности шоколадных глин, перекрытых толщей (5.0 м) хвалыньских песков.

15. Разрез Нижнее Займище (см. рис. 8, абс. отм. -5 м) расположен на правом берегу р. Волги, в урочище Нижнее Займище. Разрез описан А.И. Москвитиным [1962], В.К. Шкатовой [1973], А.А. Свиточем и Т.А. Яниной [1997]. В северной части обрыва сверху вниз вскрываются:

1) супесь пылеватая, серая, гумусированная, с корнями растений, переход к нижележащим отложениям постепенный, мощ-

ность 0.1 м;

2) супесь и суглинок серые, буровато-серые, в верхней части с натеками извести, гумусированные, переход к нижележащим отложениям постепенный, мощность 0.5 м;

3) песок серый, желто-серый, уплотненный, иногда с неясной тонкой горизонтальной слоистостью, с большим количеством хрупких мелких раковин моллюсков *Didacna protracta*, *D. parallella*, *Dreissena distincta*. Нижняя граница ровная, мощность 0.6–0.7 м;

4) переслаивание песка желто-серого, горизонтально-слоистого и супеси светло-коричнево-бурой, прослоями ожелезненной, со скоплением раковин *Dreissena polymorpha*, в основании прослой песка желтого, мощность 2 м;

5) супесь коричневая, буроватая, пятнами ожелезненная, с включением извести, плотная, дает столбчатую отдельность, нижний контакт литологически четкий, мощность 1 м.

Слои 2–4 – хвалынские отложения, лежащие на ательской супеси (фото 6).

В 0.5 км южнее в крупном осевшем блоке пород вскрывается несколько иное строение верхней части хвалынского разреза. Здесь под супесью лежат суглинок и глина шоколадная, в верхней части плотные, в средней части коричнево-бурые, неясно-слоистые, в нижней части шоколадоподобные, с редкими раковинами моллюсков (*Didacna trigonoides* и др.), мощность 1.5 м. Ниже лежит песок желтый, мелко- и тонкозернистый, с редкими раковинами хвалынских моллюсков, видимая мощность 1.2 м.

16. Разрез Цаган-Аман (см. рис. 8, фото 7, абс. отм. -9 м). Правый берег р. Волги в п. Цаган-Аман описан В.К. Шкатовой [1974], И.В. Менабде [1989], А.А. Свиточем и Т.А. Яниной [1997], И.А. Чистяковой [2001] и Ю.А. Лаврушиным и др. [2014]. В обрыве вскрываются:

1) супесь коричнево-бурая, пылеватая, мощность 0.2 м;

2) суглинок-супесь коричнево-бурые, плотные, со столбчатой отдельностью, проработаны почвенным процессом, в нижней части с редкими обломками раковин хвалынских моллюсков, нижняя граница неровная, мощность 1.2 м;



Фото 6. Разрез Нижнее Займище. Контакт шоколадных глин и ательских супесей.



Фото 7. Слоистые шоколадные глины разреза Цаган-Аман.

3) горизонтальное переслаивание песка серого, песка глинистого желто-серого и глины шоколадной, в слое множество послойно залегающих раковин моллюсков, часто в двух створках, сверху вниз раковины образуют разные сочетания (комплексы): а) *Didacna protracta*, *D. parallella*, *D. trigonoides*; б) *D. protracta*, *Dreissena distincta*; в) *Didacna parallella*, *D. trigonoides*, *D. protracta*, *Monodacna caspia*; г) *Didacna trigonoides*, *Monodacna caspia*, *Dreissena polymorpha*; е) *Dreissena polymorpha*. В нижней части слоя плотная супесь, контакт литологически четкий, мощность 2 м;

4) горизонтальное переслаивание песков серых, алевроитов коричнево-серых и глин коричневых, в нижней части прослой песка, насыщенный раковинами хазарских моллюсков, видимая мощность 7–8 м.

Разрез представляет наиболее фаунистически охарактеризованные шоколадные глины Северного Прикаспия. Здесь представлены: слой 1 – субаэральные отложения; слой 2 – нижнехвалынские морские осадки, переработанные почвенным процессом; слой 3 – шоколадные глины с прослоями песков, содержащих комплексы раковин моллюсков; слой 4 – морские хазарские отложения.

17. Разрез Копановка (см. рис. 8, абс. отм. -11 м). Описан И.В. Мушкетовым, а впоследствии многими исследователями [Федоров, 1957; Васильев, 1961; Москвитин, 1962; Попов, 1967; Свиточ, 1967; Свиточ, Янина, 1997; Шкатова, 1973; Седайкин, 1988; Янина, 2005, 2012]. В береговом обрыве севернее поселка вскрываются:

1) супесь пылеватая, серая, слабо гумусированная, переходящая в супесь песчанистую, коричнево-бурую, плотную. На глубине 0.7–1.0 м многочисленны известковистые стяжения. Нижняя граница литологически нечеткая, мощность до 2.0 м;

2) песок грязно-желто-серый, уплотненный, со слабо выраженной тонкой полосчатой текстурой, встречаются ископаемые кротовины. Ниже переходит в песок темно-бурый, плотный, пылеватый, хорошо сортированный, мелко- и тонкозернистый, с тонкой полосчатой слоистостью, постепенно сменяющийся песком с тонкой горизонтально-диагональной и линзовидной слоистостью. Мощность до 6.0 м, граница литологически резкая;

3) глина шоколадная, с прослоями алевроита коричневого и

песка ожелезненного. В верхнем прослое песка раковины *Dreissena polymorpha* и *Didacna trigonoides*. В средней части слоя глина шоколадная с крупной оскольчатой отдельностью, массивная, с тонкими прослойками глины алевроитистой. В нижней части слоя в прослойках песка многочисленны раковины *Didacna protracta*, *D. delenda*, *Dreissena distincta*. Местами слойки смяты в причудливые складки. Нижний контакт литологически резкий. Мощность непостоянная, от 1.5 до 8.0 м;

4) песок серый, мелко-среднезернистый, прослоями обогащен раковинами хвалыньских моллюсков. В верхнем прослое ракушняка доминируют *Didacna parallella* и *Monodacna caspia*, много *Dreissena distincta*, меньше *Didacna trigonoides (ebersini)*, *D. protracta*, *Adacna vitrea*, *Dreissena polymorpha*. Граница резкая, мощность 1.3 м;

5) песок желтый, хорошо сортированный, тонкополосчатый, разноезернистый, с мелкими марганцовистыми включениями, с большим количеством лепешковидных стяжений. Нижняя граница литологически резкая, глубокими трещинами проникает в подстилающий слой осадков, мощность 1.2 м.

Разрез интересен повышенной мощностью шоколадных глин, залегающих в верхней части нижнехвалыньских отложений под «бугровой толщей» (слой 2).

18. Разрез Енотаевка (см. рис. 8, абс. отм. -14 м) неоднократно описан в литературе. Это практически единственный разрез на правобережье Волги, в котором толща хвалыньских осадков разделена ясными следами континентального перерыва, выделенными Ю.З. Броцким и М.В. Карандеевой [1953] как енотаевские слои. Наиболее представительное обнажение древнекаспийских осадков находится на северной окраине Енотаевки. Здесь в траншее, прорезающей склон берега, вскрываются:

1) песок коричнево-желтый, хорошо сортированный, мелко- и тонкозернистый, пылеватый, с тонкой перекрещенной слоистостью, мощность 0.2 м. Нижний контакт литологически четкий;

2) песок желто-коричневый, хорошо сортированный, тонко- и мелкозернистый, тонкополосчатый и горизонтальнослоистый, прослоями обогащенный раковинами дидакн и дрейссен, с линзами шоколадных глин. В кровле песок серый, пылеватый, гумусированный (следы почвообразования) с растительными остатками, мощность 0.6 м, контакт литологически четкий (верхнехва-

лынские отложения);

3) песок серо-желтый и бурый, хорошо сортированный, в кровле со следами почвообразования, внизу с многочисленными карбонатными включениями, мощность 0.5 м;

4) песок желто-коричневый, хорошо сортированный, мелко- и тонкозернистый, горизонтальнослоистый, с тонкими прослоями шоколадных глин. Слоистая текстура отложений подчеркивается послойным распределением обломков и целых раковин хвалынских моллюсков: *Didacna protracta*, *D. trigonoides*, *Dreissena distincta*, *Dr. polymorpha*. Мощность 4.5 м, нижняя граница резкая, неровная, со следами размыва;

5) горизонтальное переслаивание глин коричнево-серых и песка серого, тонкозернистого, с линзами и прослоями, обогащенными многочисленными раковинами хазарских моллюсков *Didacna nalivkini* и *Dreissena čelekenica*, видимая мощность 0.5 м.

В разрезе отсутствуют типичные шоколадные глины, они установлены в 0.5 км ниже по течению в береговом обрыве, где вскрывается несколько иной разрез хвалынских отложений. Здесь верхнехвалынские образования представлены двумя слоями песков с раковинами хвалынских моллюсков. По карбонату раковин моллюсков получены радиоуглеродные датировки 7.33 ± 0.5 (МГУ-796) и 7.70 ± 0.25 (МГУ-794) тыс. лет [Свиточ, Янина, 1997]. Нижнехвалынские отложения состоят из глин шоколадных, с тонкими прослоями алевроитов, подстилаемых песками желто-серыми, хорошо сортированными, с раковинами: *Didacna protracta*, *D. trigonoides*, *Dreissena distincta*, мощность 0.5 м. По раковинам из слоя песка получена радиоуглеродная датировка 11.82 ± 0.25 (МГУ-793) тыс. лет.

19. Разрез Ленино (см. рис. 8, абс. отм. -15 м) расположен на правом берегу р. Волги, в 0.4 км севернее п. Ленино. Разрез описан В.М. Седайкиным [1988], А.А. Свиточем и Т.С. Ключиткиной [2006]. В подмытом основании бэровского бугра, под мощной толщей песков бугровой толщи, со следами размыва вскрываются:

1) шоколадные глины с крупной и мелкой оскольчатой отдельностью, по плоскостям покрытые пленкой марганца, с редкими раковинами хвалынских моллюсков, мощность 0.5 м;

2) песок светло-серый, хорошо сортированный, мелко- и тонкозернистый, с неясной горизонтальной слоистостью, обозначен-

ной послойным ожелезнением и залеганием раковин. В нижней части прослой шоколадных глин с редкими *Adacna vitrea* и *Hypanis plicatus*. В песках над глинами многочисленны раковины: *Didacna parallella*, *D. trigonoides*, *D. delenda*, *Monodacna caspia*, *Adacna vitrea*, *Dreissena rostriformis*. Контакт литологически быстрый, мощность 0.3–0.7 м;

3) песок серый и серо-желтый, хорошо сортированный, мощность 0.5 м;

4) алевроит и глина с раковинами хазарских моллюсков, видимая мощность 2 м;

В разрезе, как и в предыдущем обнажении Енотаевка, шоколадные глины, содержащие разнообразную малакофауну, залегают в верхней части нижнехвалынского разреза и перекрыты бугровой толщей.

Характерные черты строения. Хвалынские шоколадные глины правобережья р. Волги выполняют депрессию (эстуарий) дохвалынской долины, в них установлено несколько типов строения и положения глин в разрезе, отражающее разнообразие условий накопления. На севере (Светлый Яр, Райгород) это крупные пачки массивных шоколадных глин, разделенных слоистыми песками и алевроитами, с обильной фауной хвалынских моллюсков. Южнее (Черный Яр, Нижнее Займище) мощность глин заметно сокращается, здесь они перекрываются песками с раковинами хвалынских моллюсков. На юге, в районах распространения бэровских бугров, шоколадные глины залегают в верхней части разреза, а подстилающие их пески содержат обильную и разнообразную фауну моллюсков, свидетельствующую о благоприятных условиях ее обитания.

Дельта Волги

В дельте обнажения шоколадных глин немногочисленные, маломощные и обычно вскрываются в сохранившихся от размыва ядрах бэровских бугров. Они также описаны по материалам бурения волжской дельты [Инженерно-геологические..., 1950].

20. Разрез Сергиевка (рис. 9, абс. отм. -28 м). Бэровский бугор на правом берегу протоки р. Бахтемир в дельте р. Волги, на северной окраине Сергиевки, описан П.А. Православлевым [1926], В.П. Батуриным [1951], А.А. Свиточем и Т.С. Ключиткиной

[2006].

1) супесь светло-серая, коричнево-серая, пылеватая, диагонально слоистая, сверху затронутая почвообразованием, нижняя граница литологически резкая, мощность до 1.5 м;

2) песок и супесь плотные, пылеватые, коричневые и коричнево-бурые, в нижней части преимущественно горизонтально-слоистые, в средней и верхней части слоистость наклонена вверх по течению, в верхней части отложения переработаны субаэральными процессами, мощность до 7.0 м;

3) супесь темно-бурая и коричневая с прослоями бурого суглинка и тонких слоев песка, слоистость преимущественно горизонтальная, реже линзовидная и диагональная, в основании слоя встречены крупные створки *Didacna praetrigonoides* – руководящей формы верхнехвалынских отложений, выше отмечаются только обломки раковин, мощность 1.5 м;

4) глина шоколадная с прослоями алевролита и песка. В кровле количество терригенных прослоев увеличивается, и они залегают в виде протяженных линз, видимая мощность до 2.5 м.

В западных подступных ильменях дельты Волги шоколадные глины описаны в разрезах Оля и Басы.

21. Бугор Оля (см. рис. 9, абс. отм. -25 м) подмыт протокой р. Бахтемир. Здесь под толщей косослоистых бугровых песков залегает глина шоколадная, плотная, редкими прослоями опесчаненная, с единичными раковинами *Monodacna caspia*, видимой мощностью 1.0 м. В разрезе интересен контакт между бугровыми песками и шоколадными глинами в виде системы глубоких (0.2–0.5 м) узких трещин, заполненных бугровым песком, свидетельствующих о крупном перерыве в осадконакоплении.

22. Бугор Басы (см. рис. 9, абс. отм. -27 м) имеет близкое строение, однако здесь контакт между глинами и песками не столь резкий, а сами глины содержат раковины *Hypanis plicatus* и *Monodacna caspia*.

23. Разрез Восточный Красный Яр (см. рис. 9, абс. отм. -23 м) представляет собой интересный дифференцированный разрез хвалынских отложений. Он вскрывается в основании бэровского бугра Восточный Красный Яр [Свиточ, Клювиткина, 2006], расположенного на левом берегу волжской протоки Кривой Бузан. В стенках основания карьера выходят:

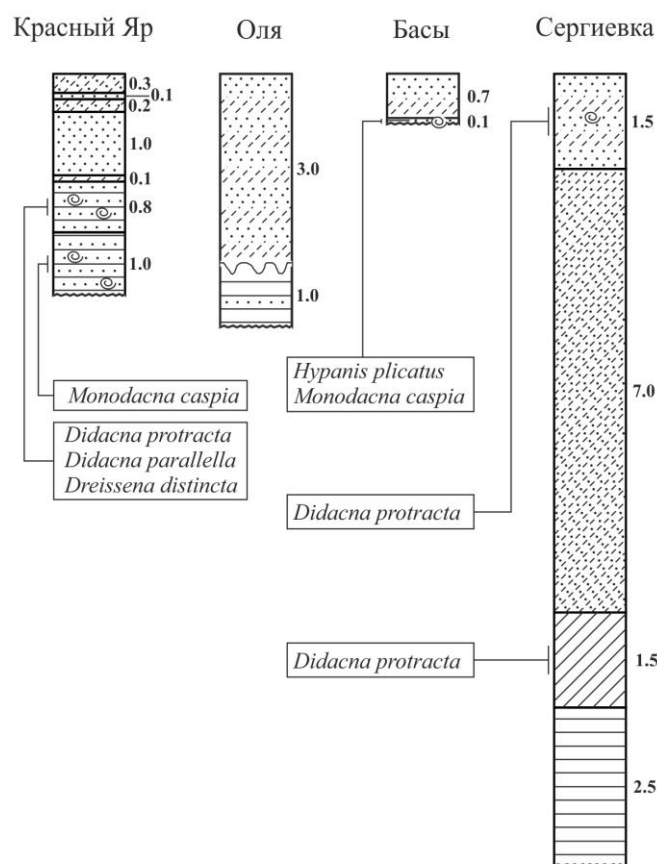


Рис. 9. Разрезы шоколадных глин дельты р. Волги. Условные обозначения см. на рис. 6.

- 1) песок и супесь серые, реже шоколадного цвета, неясно слоистые, мощность 0.3 м;
- 2) песок светло-серый, хорошо сортированный, мелкозернистый, верхняя и нижняя граница литологически четкие, мощность 0.1 м;
- 3) супесь буро-коричневая, неясно слоистая, в нижней части с линзовидными прослойками песка, переход постепенный, мощность 0.2 м;
- 4) песок светло-серый, хорошо сортированный, мелкозернистый, с тонкой струйчатой слоистостью, граница четкая, мощность 0.1 м;

ность 1.0 м;

5) супесь бурая и шоколадная, с неясными прослоями песка серого, переход постепенный, мощность 0.1 м;

6) песок светло-серый, мелко- и тонкозернистый, с прослоями шоколадных и шоколадноподобных глин, с обильной фауной хвалынских моллюсков: *Didacna protracta*, *D. parallella*, *Dreissena distincta*, мощность 0.5 м;

7) переслаивание слойков (1–2 см) шоколадных глин и песка серого, граница резкая, мощность 0.8 м;

8) глина шоколадная с оскольчатой отдельностью, вверху с тонкими прослоями и линзами песка, с многочисленными раковинами моллюсков (*Monodacna caspia* и др.), видимая мощность 1.0 м.

Это один из самых полных разрезов глин дельты, из его описания следует, что верхняя часть нижнехвалынских отложений песчанистая по составу, средняя – песчано-глинистая, нижняя – глинистая, указывающая на стабильное изменение глубины и динамики водоема по мере накопления осадков.

Характерные черты строения. В дельте р. Волги шоколадные глины в значительной части размыты и сохранились в ядрах бэровских бугров, здесь они представлены в основном уцелевшей от размыва нижней глинистой частью разреза.

Вскрытые на большей части разрезов дельты шоколадные глины среди хвалынских отложений занимают нижнее положение. Для песчаных прослоев глин характерна обильная хвалынская малакофауна.

Калмыкия

В Калмыкии шоколадные глины известны на юге в Черных Землях [Карандеева, 1951] и в районе предергенинского уступа [Барбот-де-Марни, 1882; Федоров, 1957; Makshaev et al., 2014].

На юге разрезы шоколадных глин редки и приурочены к соровым депрессиям и дефляционным котловинам.

24. Разрез Халхута (рис. 10, абс. отм. -17 м) находится в бортах обширной дефляционной котловины слева от дороги на Халхуту между грядами эоловых песков. В нем вскрываются:

1) супесь коричнево-бурая, песчанистая, мощность 0.3 м. Нижняя граница резкая;



Рис. 10. Разрезы шоколадных глин Калмыкии. Условные обозначения см. на рис. 6.

2) песок желто-серый, хорошо сортированный, мелкозернистый, неясно-горизонтально-слоистый, мощность 0.3 м;

3) супесь-суглинок буро-коричневый и глина шоколадная неясно-горизонтально-слоистая, с множеством раковин *Dreissena polymorpha* и более редкими *Hypanis plicatus*, переход быстрый по цвету и составу, мощность 0.3 м.

4) супесь светло-зеленая, с мелкими карбонатными включениями, нижняя граница неровная со следами размыва, мощность 0.2 м.

5) песок желто-серый, хорошо сортированный, тонкослоистый с множеством раковин хазарских моллюсков – массивными *Didacna ex gr. crassa* и др.

Слои 2–4 – хвалынские отложения, слой 5 – хазарские морские отложения.

25. Разрез сора на трассе Комсомольский – Яшкуль (см. рис. 10, абс. отм. 5 м) обнаружен на 21 километре трассы в борту безымянного сора. Вскрывается разрез окружающей хвалынской равнины:

1) песок серо-бурый и коричневый, слоистый, мелкозернистый, мощность 5.0 м;

2) глина шоколадная с прослоями алеврита и песка серого, в верхней части обильны раковины моллюсков: *Dreissena distincta*, *Monodacna caspia*, *Hypanis plicatus*, несколько необычен для Северного Каспия состав дидакн – крупные раковины *Didacna cf. subcatillus* и *D. cristata*. Видимая мощность 2.0 м.

Иной тип строения разреза шоколадных глин отмечен в районе предергенинского уступа.

26. Разрез Ялмата (см. рис. 10, абс. отм. 28–36 м) расположен в левом борту балки, где вскрывается мощная слоистая толща нижнехвалынских отложений:

1) почва хорошо проработанная, в верхней части гумусированная, с растительными остатками, переход быстрый, мощность 0.7 м;

2) супесь (алеврит) светло-серая, неслоистая, с мелко столбчатой отдельностью, мощность 2.2 м;

3) глина слабоалевритистая, светло-шоколадная, мелкослоистая, с тонкой плитчатой и призматической отдельностью, граница четкая, мощность 0.9 м;

4) глина алевритистая, плотная, неслоистая, с крупной оскольчатой отдельностью, граница четкая, мощность 1.2 м;

5) глина горизонтально-слоистая, представленная чередованием глины-алеврита, плотных светло-шоколадных глин и глины темно-шоколадной, тонко-горизонтальных, мощность 1.0 м;

6) ритмичное переслаивание слоев (2–7 см) глины темно-коричневой, тонкослоистой и глины алевритистой, светло-шоколадной, мощность 3.2 м;

7) глина-алеврит плотные, светло-шоколадные, с крупной призматической отдельностью, горизонтально-слоистые, видимая мощность 1.5 м.

Нижняя часть разреза вскрывается в 0.2 км выше по балке.

8) горизонтальное переслаивание глины шоколадной и глины-алеврита светлосерых, с мелкооскольчатой отдельностью, переход постепенный, мощность 0.9 м;

9) глина-алеврит светло-шоколадно-серые, плотные, с редкой крупно-горизонтальной слоистостью, видимая мощность 0.9 м.

В естественном состоянии разрез представляет переслаивание крупных пачек глины темно-серой и шоколадной и плотных глины-алеврита светло-шоколадно-серых. Отмечается до 5 крупных пачек темных шоколадных глин. Разрез располагается вблизи предергенинского уступа и береговой линии хвалынского моря.

27. Балка Аршан-Зельмень (см. рис. 10, абс. отм. 28 м). В верхней части борта балки выходят:

1) супесь гумусированная – слабо проработанная почва, мощность 0.1 м;

2) супесь желто-бурая, неясно-тонкослоистая, с множеством раковин моллюсков: *Didacna trigonoides*, *Dreissena distincta*, *Dr. polymorpha*, *Hypanis* sp., *Adacna* sp., мощность 0.3 м;

3) базальный горизонт – галька коренных пород в песке разнозернистом, глинистом, с крупными раковинами *Adacna laeviuscula*, мощность 0.1 м;

4) суглинок-глина плотные, темно-коричневые, с крупными друзами гипса, видимая мощность 3.0 м.

Характерные черты строения. Для шоколадных глин Калмыкии характерно два типа строения разреза: 1. В Черных Землях отсутствуют типичные моноглинистые разности, характерна малая мощность хвалынского разреза и несколько необычный состав хвалынской фауны, в котором отсутствуют руководящие раннехвалыньские виды (*Didacna protracta* и др.). 2. Для северных (предергенинских) разрезов типичен иной тип строения. Здесь в бортах крупных балок вскрываются разнофациальные нижнехвалыньские отложения, охарактеризованные типичной хвалынской фауной, выполняющие днища глубоких дохвалыньских понижений (балок). Для горизонтально-слоистой толщи отмечаются два вида осадков – содержащие прослои шоколадных глин (до 5 м) и слоистые разности без прослоев глин. Для шоколадных глин отмечается высокий уровень положения кровли (до 40 м абс. выс.) и повышенные мощности (до 10 и более м).

Запад Волго-Уральского междуречья

Схематичное рассмотрение строения хвалыньских отложений территории Волго-Уральского междуречья между долиной Волги-Ахтубы и Хаки-Эльтонским прогибом в основном выполнено

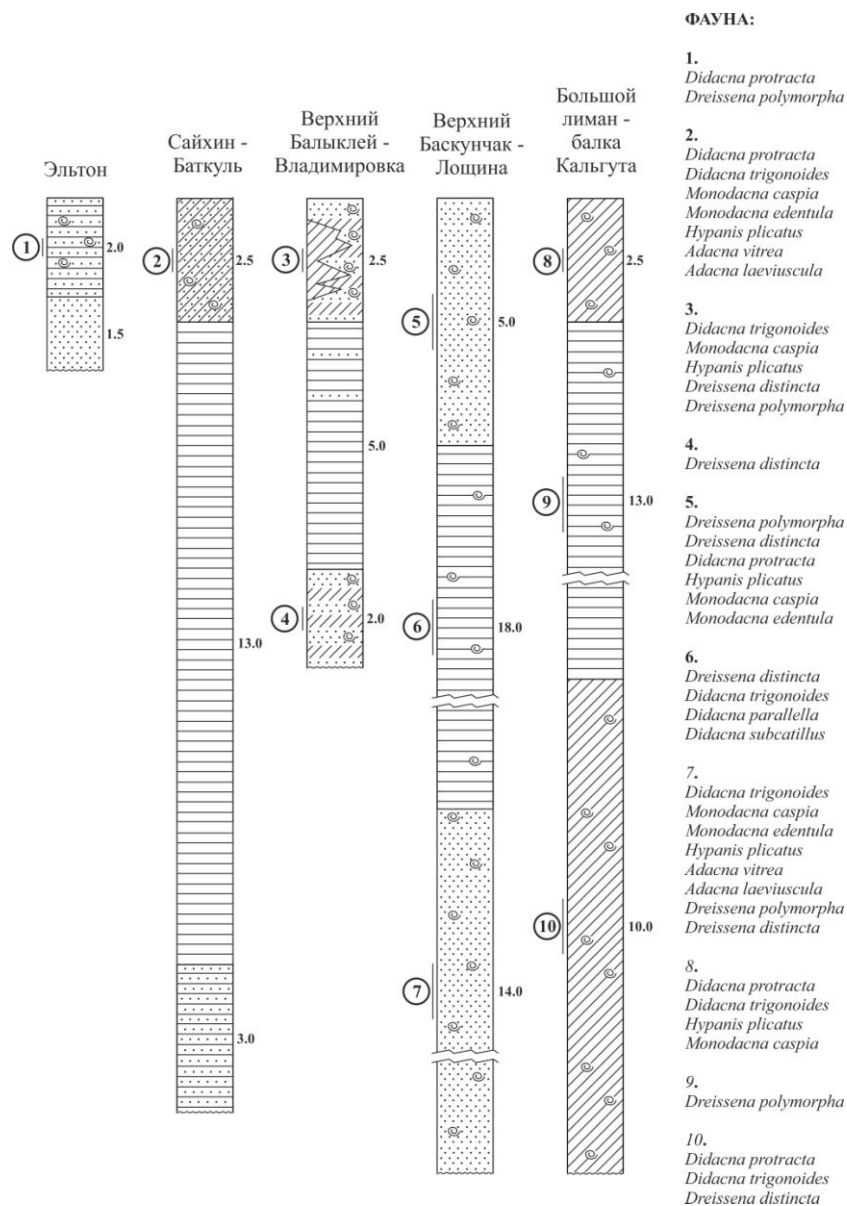


Рис. 11. Разрезы шоколадных глин Кайсацкое – Эльтон – Верхний Баскунчак. Условные обозначения см. на рис.6.

по М.П. Бриценой [1954]. Все разрезы приурочены к вскрытым бурением и шурфами бортам глубоких и обширных котловин (см. рис. 5), в основном обусловленным активной солянокупольной тектоникой.

28. Участок Большой Лиман – балка Кальгута. (рис. 11, абс. отм. 15 м). В верхней части хвалыньских отложений лежат суглинки светло- и буро-желтые, неяснослоистые, со множеством послойно залегающих раковин: *Dreissena polymorpha*, *Didacna protracta*, *Hypanis plicatus*, *Monodacna* sp., реже *Didacna ex gr. trigonoides*, мощность до 2.5 м.

Ниже лежат шоколадные глины с прослоями песка, в основании и в кровле с раковинами *Dreissena polymorpha*. Глина залегает в виде карманов и линз, мощность до 13 м.

Глины обычно несогласно подстилаются суглинком серо-коричневым, с гипсом, с прослоями песка и редкой фауной: *Dreissena distincta*, *Didacna protracta*, *Didacna ex gr. trigonoides*, мощность до 10 м.

29. Участок оз. Баскунчак – Кривая Лощина (см. рис. 11, абс. отм. -9–15 м). Хвалыньские отложения в верхней части разреза представлены в основном песком желтым, кварцевым, по простиранию иногда сменяющимся суглинком буро-желтым. Местами под песком прослеживаются пески с гравием, с раковинами моллюсков, либо суглинки с растительными остатками. В отложениях многочисленны крупные раковины: *Dreissena polymorpha*, *Dr. rostriformis*, *Didacna protracta*, *Hypanis plicatus*, *Monodacna caspia* и *M. edentula*. Мощность до 5 м. Ниже лежат глины шоколадные с бедной и угнетенной фауной, встречающейся по всему слою: *Didacna protracta*, *Dreissena polymorpha*, мощность до 18 м. Глины подстилаются песком светло-серым, мелкозернистым с фауной: *Didacna trigonoides (ebersini)*, *D. ex gr. parallella*, *D. subcatillus*, *Dreissena rostriformis*, мощность до 14 м.

30. Участок Сайхин – Баткуль (см. рис. 11, абс. отм. 1 м). Верхняя часть отложений представлена суглинком, реже песком глинистым, содержащим многочисленную фауну: *Didacna protracta*, *Didacna ex gr. trigonoides*, *Monodacna caspia*, *M. edentula*, *Hypanis plicatus*, *Adacna vitrea*, *A. laeviuscula*, *Dreissena polymorpha*, *Dr. distincta*, мощность до 2.5 м. Ниже в виде карманов лежат шоколадные глины с прослоями песка и хвалыньской

фауной, мощность до 13 м. Глина подстилается хвалынским песком, а в местах его отсутствия – ательскими отложениями.

31. Участок Верхний Балыклей – Владимировка (см. рис. 11, абс. отм. 18 м). Верхняя часть хвалынского разреза сложена песком (на юге) и суглинком желто-бурым, с гипсом и известняком (на севере). В отложениях многочисленна фауна: *Didacna protracta*, *Monodacna caspia*, *Hypanis plicatus*, *Dreissena distincta*, *Dr. polymorpha*, мощность до 2.5 м. Ниже лежит шоколадно-коричневая глина с прослоями глинистого песка, в кровле с раковинами *Dreissena polymorpha* и *Didacna protracta*, мощность до 5 м. Ниже залегает песок буро-желтый, реже суглинок с отдельными раковинами *Dreissena distincta*, мощность до 2 м. Участками между песком и глинами отмечается суглинок с растительными остатками и пресноводной фауной, свидетельствующие о кратковременном перерыве морского осадконакопления.

32. Разрез Эльтон (см. рис. 11, абс. отм. 5 м) [Свиточ, 1964]. В борту оврага на западном берегу озера сверху вниз выходят:

1) горизонтальное переслаивание глины бурой и буро-шоколадной, в основании зеленоватой с песком желтым и желто-серым, мелкозернистым, прослоями ожелезненным, с многочисленными раковинами хвалынских моллюсков *Didacna protracta*, *Dreissena polymorpha* и др., мощность 2.0 м;

2) песок серый, участками сильно ожелезненный, диагонально-косослоистый, в нижней части сцементированный окисями железа в тонкие пластины и желваки, видимая мощность 1.5 м.

По данным Н.П. Брицыной [Брицына, 1954], в верхней части разреза оз. Эльтон лежит суглинок желто-бурый с раковинами: *Didacna protracta*, *Dreissena polymorpha*, *Dr. distincta*, *Hypanis plicatus*, *Monodacna caspia*, мощность до 4 м. Ниже располагается глина шоколадная, с прослоями песка и сходной фауной моллюсков, рассеянной по всему слою, мощность до 1.5 м.

Характерные черты строения. Обширные депрессии в приволжской части Волго-Уральского междуречья характеризуются особым типом строения выполняющих их раннехвалынских отложений, обусловленным структурным положением в солянокупольных депрессиях и строением разрезов: 1. Шоколадные глины, как правило, располагаются в центральной части хвалынского разреза между крупными пачками песков и слоистых глин,

содержащих обильную фауну хвалынских моллюсков. 2. Для отложений характерны аномальные мощности шоколадных глин, по материалам бурения достигающие 18 м [Брицына, 1954]. 3. Шоколадные глины содержат редкую опресненную малакофауну, а подстилающие и кроющиеся образования – исключительно обильные комплексы хвалынских моллюсков.

Долина р. Урал

Разрезы приурочены к бортам долины в среднем течении и восточнее – к депрессии оз. Индер, где вскрывают строение окружающей хвалынской равнины (см. рис. 5). По строению не столь разнообразны, как волжские разрезы, содержат представительную малакофауну, обильную микрофауну и ископаемую флору. Начало изучению хвалынских отложений уральской долины положено П.А. Православлевым [1913], продолжено М.М. Жуковым [1945], П.В. Федоровым [1957], В.Л. Яхимович и др. [1986], А.А. Свиточем и О.Н. Братановой [1998], А.А. Свиточем и Т.А. Яниной [1997] и Т.А. Яниной [2005].

33. Разрез Мергенево (рис. 12, абс. отм. 8 м) находится на правобережье крупной излучины р. Урала. Здесь под почвой вскрываются:

1) суглинок светло-бурый с карбонатами, мощность 0.7 м (остатки погребенной почвы);

2) супесь желто-бурая с редкими пятнами карбонатов, мощн. 0.5 м.

3) песок серо-бурый с прослоями красно-бурых глин, мелко- и среднезернистый, тонко-горизонтально-слоистый, содержащий обильную фауну солоноватоводных и пресноводных остракод как плейстоценовых, так и переотложенных акчагыльских и меловых форм: *Caspiolla gracilis*, *Iliocypris bradyi*, *I. gibba*, *I. dosipiens*, *I. bella*, *Cyclocypris laevis*, *C. ovum*, *Cyprea curvifurcata*, *C. tambovensis*, *Pseudocandona insulpta*, *Candona neglecta*, *C. rawsoni*, *C. compressa*, *Candona juv.*, *Eucypris dulcifons*, *Cypris pubera*, *Leptocythere arevina*, *L. quinquetuberculata*, *L. martha*, *L. pirsagatica*, *L. bosqueti*, *Loxoconcha gibboida*, *L. laevis*, *L. unodensa*, *Cryptocyprideis bogatschovi triformis*, *Denticulocythere caspiensis*, *D. dorsotuberculata*, *Cyprideis littoralis*, *Paracyprideis naphtatscholana*, *Trachyleberis azerbaijanica*, *T. ex gr. papillosa* [Яхимович и др., 1986], мощность 0.5 м;

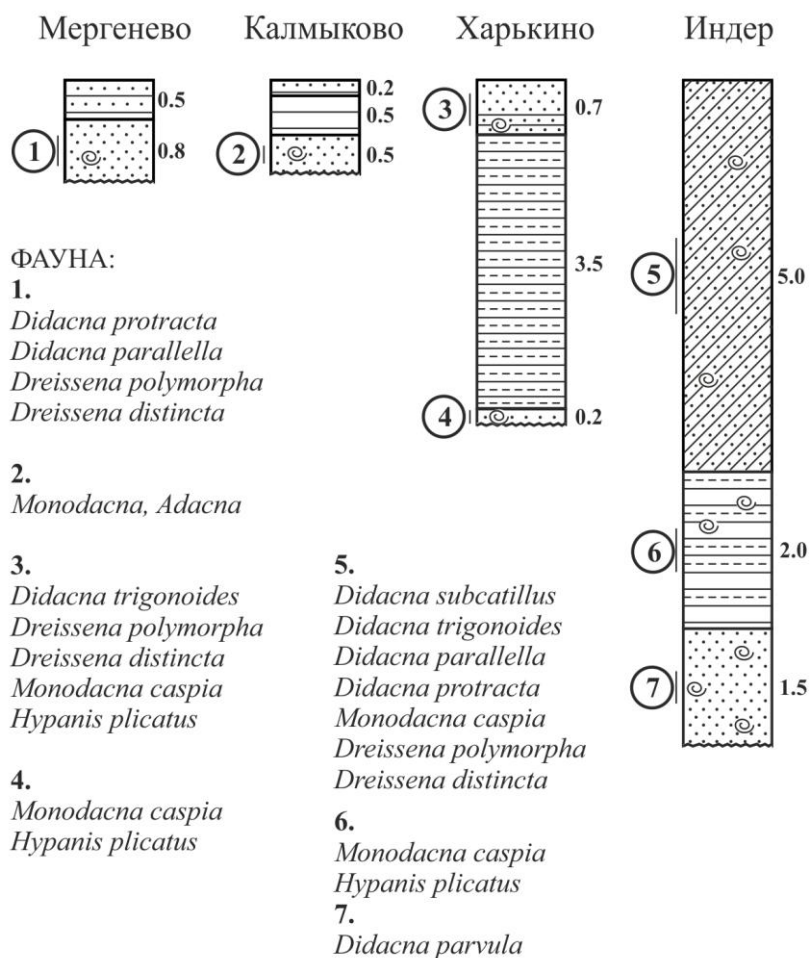


Рис. 12. Разрезы шоколадных глин долины р. Урала. Условные обозначения см. на рис. 6.

4) песок светло-коричневый, тонкозернистый, с косыми слоями и линзами алевролита глинистого и более грубого песка, в подошве с коркой железистого песчаника, содержащий богатый комплекс остракод [Яхимович и др., 1986], мощность 0.8 м;

В отложениях слоев 3–4 также отмечаются раковины моллю-

сков: *Didacna protracta*, *D. parallella*, *Micromelania caspia*, *Hypanis plicatus*, *Dreissena polymorpha*, *Dr. rostriformis*, *Anodonta* sp., *Pisidium amnicum*, *Lithoglyphus* sp., *Planorbis planorbis*. Урано-иониевый возраст отложений по карбонату дидакн 11.9 ± 0.4 (ЛУ-843) тыс. лет. Отложения слоев 3–4 представляют нижнехвалынскую толщу, включающую прослой шоколадных глин.

5) глина и алевроит красно-коричневые, слоистые, с прослоями растительного детрита и глиняной гальки. П.И. Дорофеевым [Яхимович и др., 1986] из растительной трухи определена богатая флора с господством обычных для Северного Прикаспия степных растений: *Marsilea quadrifolia*, *Damasonium alisma*, *D. constrictum*, *Cyperus cf. glomeratus* и др., отнесенная к хазарскому времени.

34. Разрез Калмыково (см. рис. 12, абс. отм. 7 м). В крутой излучине р. Урал на северной окраине Калмыково сверху вниз вскрываются:

1) супесь бурая и светло-серовато-коричневая, с карбонатами, в кровле почвенный горизонт, мощность 1.5 м;

2) суглинок коричнево-бурый, мощность 0.7 м;

3) песок желто-серый, хорошо сортированный, токозернистый, с прослоями алевроита и глины шоколадно-коричневой, слоистой, граница литологически четкая, мощность 0.2 м;

4) Глина шоколадная тонко-горизонтальнослоистая, с осколчатой отдельностью, послойно ожелезненная, с редкими раковинами *Dreissena distincta*, мощность 0.5 м;

5) песок желто-серый и светло-зеленый, горизонтально-слоистый, с раковинами: *Monodacna* sp., *Adacna* sp., *Dreissena* sp., в кровле слоя линза ракушняка из хвалынских моллюсков, мощность 0.5 м.

6) супесь и песок плотные, коричнево-бурые, со столбчатой отдельностью, образуют в обнажении стенки, мощность 1.5 м. Дохвалынские (ательские) образования.

35. Разрез Харькино (см. рис. 12, абс. отм. -10 м) описан П.А. Православлевым [1913], В.Л. Яхимович и др., [1986], А.А. Свиточем и О.Н. Братановой [1998], Т.А. Яниной [2005]. В береговом обрыве на правом берегу р. Урал вскрывается строение хвалынской равнины:

1) песок желто-серый, хорошо сортированный, к низу переходит в переслаивание песка и глины шоколадной с обильной фау-

ной: *Hypanis plicatus*, *Monodacna caspia*, *Didacna trigonoidea* (*ebersini*), *D. protracta*, мощность 0.7 м;

2) переслаивание горизонтальных слоев глины шоколадной и алевролита, мощность 3.5 м;

3) песок желто-серый, с редкими раковинами *Monodacna caspia* и *Hypanis plicatus*, видимая мощность 0.2 м.

36. Разрез оз. Индер (см. рис. 12, абс. отм. 0 м) вскрывает строение северного борта солянокупольной депрессии [Свиточ, Братанова, 1998; Яхимович и др., 1986]. Здесь с глубины 5.5 м, под толщей бурого суглинка и песка с *Didacna subcatillus*, *Didacna trigonoidea* (*ebersini*), *D. parallella* и *Monodacna caspia* вскрываются глины шоколадные с прослоями песка мощностью 2.0 м. С глубоким размывом глина лежит на песках, содержащих раковины бакинских моллюсков (*Didacna parvula*).

Характерные черты строения. В разрезах долины р. Урала и оз. Индер вскрывается строение шоколадных глин восточный районов Северного Прикаспия. Здесь хвалынские морские отложения обычно характеризуются трехчленным строением, где шоколадные глины, а чаще их слоистые аналоги, занимают различное положение: верхнее – в Мергеново, среднее – в Харькино и нижнее – в оз. Индер. Для них также характерно отсутствие массивных разностей (пачек) шоколадных глин и в целом невысокие мощности их слоистых аналогов. Также отмечается обилие разнообразных ископаемых остатков, позволяющих реконструировать условия их накопления.

ГЛАВА 3. ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНОЕ СТРОЕНИЕ ШОКОЛАДНЫХ ГЛИН

3.1. Литологическая характеристика

Распределение моноглинистой составляющей по разрезу.

Шоколадные глины, как тип отложений, имеют достаточно сложное литологическое строение, в котором их основная моноглинистая составляющая – собственно шоколадные глины – располагается в разных частях разреза. Собственно шоколадные глины могут прослеживаться по всему разрезу или быть развиты в разных его интервалах (рис. 13).

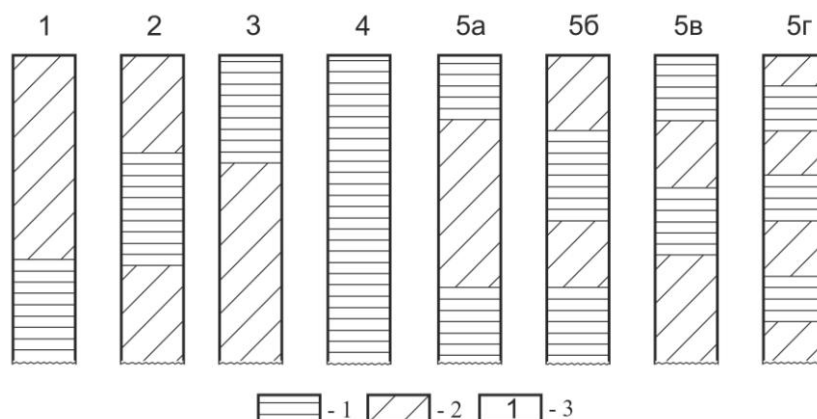


Рис.13. Схема положения моноглинистой фракции (части) шоколадных глин в разрезе раннехвалынских отложений. Условные обозначения: 1 – моноглинистая часть разреза; 2 – песчано-алеврито-глинистая часть разреза; 3 – положение в разрезе (1 – в нижней части, 2 – в средней части, 3 – в верхней части, 4 – по всему разрезу 5 – в нескольких частях разреза: а – в нижней и верхней частях, б – в нижней и средней частях, в – в средней и верхней частях, г – разобщенно по всему разрезу).

В районе Среднего Поволжья (Малый Караман, Привольное, Ровное), а также в дельте р. Волги (Красный Яр, Оля, Сергиевка) моноглинистые отложения часто присутствуют в основании разреза (табл. 3) и обычно перекрыты слоистыми глинами с песком. В этих разрезах такое залегание глин, возможно, является не только первичным, а представляет результат переотложения верхних горизонтов хвалынских толщ, как это отмечается на сводах бэровских бугров волжской дельты. Аналогичное расположе-

ние глин установлено и в разрезе озера Индер.

Чаще всего присутствие моноглинистых осадков отмечается в средней части хвалыньских отложений. Такое положение прослоев собственно шоколадных глин выявлено в разрезах долины Волги (Средняя Ахтуба, Селитренное, Черный Яр, Нижнее Займище) и в системе депрессий: Кайсацкое – Владимировка, Верхний Баскунчак, Большой Лиман. В пределах этих депрессий прослои шоколадных глин характеризуются наибольшими мощностями (до 18 м и более).

Табл. 3. Распределение в опорных разрезах глинистой части субфации шоколадных глин

Районы	Разрезы	Местоположение в разрезе				
		В нижней части	В средней части	В верхней части	По всему разрезу	В разных частях разреза
Среднее Поволжье	Чапаевский				+	
	Малый Караман	+				
	Привольное	+				
	Ровное	+				
	Новопривольное					+
	Торгун					+
Левобережье Волги	Быково				+	+
	Осадная					+
	Средняя Ахтуба		+			
	Селитренное		+			
Правобережье Волги	Светлый Яр			+		+
	Райгород					+
	Черный Яр		+			
	Нижнее Займище		+	+		+
	Копановка		+	+		
	Ленино			+		
Дельта Волги	Красный Яр	+				
	Оля	+				
	Сероглазовка	+				
Кайсацкое – Верхний Баскунчак	Ялмата					+
	Сайхин-Баткуль		+			
	Верхний Балыклей		+			
	Верхний Баскунчак		+			
Долина р. Урал	Калмыково		+			
	Индер	+				
Калмыкия	Ялмата				+	
	Сор	+				

Значительно реже моноглинистые осадки выделяются в верхней части хвалынских отложений, что установлено в разрезах правобережья долины р. Волги Светлый Яр и Ленино.

В единичных случаях, например, в стратотипическом разрезе северной окраины Светлый Яр, а также в районе Быково и, возможно, Большом Лимане, хвалынские отложения полностью сложены моноглинистыми осадками.

Довольно часто прослой шоколадных глин имеют разобщенное расположение, встречаясь на разных интервалах в пределах одного и того же разреза. Глины могут присутствовать в нижней и средней (Новое Приволье, Торгун), средней и верхней (Черный Яр, Осадная), нижней, а также средней и верхней (Ялмата) частях хвалынских отложений. При этом моноглинистые осадки переслаиваются с пачками (0.1–0.5 м и более) слоистых глин, песков и алевроитов, часто фаунистически охарактеризованных.

Гранулометрический состав. По данным В.А. Приклонского с соавторами [1956], хвалынские отложения характеризуются разным гранулометрическим составом глин (табл. 4). В результате изучения пород в разрезе левобережья р. Ахтубы ими было установлено, что собственно шоколадные глины отличаются более высоким содержанием частиц размером <0.001 мм (57.27–86.44%) и 0.005–0.001 мм (9.59–23.78%). При этом для других типов глин, слагающих хвалынские отложения и содержащих в большей степени разные виды примесей, свойственны более заметные концентрации частиц алевроитовой и тонкопесчаной размерности (см. табл. 4). Так, в неоднородных (легких) глинах количество фракции <0.001 мм снижается до 39.98–52.16%, а зерна размером >0.05 мм и 0.05–0.01 мм составляют от 6.02 до 31.07% и от 12.85 до 48.69% соответственно. Похожие результаты были опубликованы Н.С. Реутовой [1957] (рис. 14) и С.А. Архиповым [1958] (табл. 5).

Структура основной массы. По О.С. Березнер, изучение в шлифах пород опорного разреза Средняя Ахтуба показало, что шоколадные глины характеризуются мелко- и среднечешуйчатой структурой с беспорядочной ориентацией породообразующих компонентов, а также пятнистой красновато-бурой окраской, связанной с неравномерным обогащением осадка гидроксидами трехвалентного железа. В породах в небольшом количестве

Табл. 4. Гранулометрический состав хвалынских глин [Приклонский, 1956]

Шурф	Глубина взятия образца, м	Порода	Содержание фракции и % (размеры частиц в мм)				
			>0.05	0.05–0.01	0.01–0.005	0.005–0.001	<0.001
6405	1.30	Легкая глина	25.89	39.96	4.94	7.42	21.79
6405	4.73	»	33.50	16.16	4.56	19.06	26.73
6405	5.83	»	31.98	12.85	8.03	15.05	32.08
5905	3.65	Шоколадная глина	1.05	6.81	2.98	20.43	68.73
5095	5.80	Легкая глина	17.00	34.98	9.08	15.41	23.53
5642-А	1.52	»	7.89	52.16	11.62	10.35	22.98
5642-А	2.05	Шоколадная глина	7.68	8.55	8.53	15.35	59.91
5642-А	3.10	»	1.37	16.43	5.33	14.56	62.28
5642-А	5.50	»	4.39	10.03	9.35	16.66	59.57
5642-А	7.75	»	1.80	2.56	3.41	22.58	69.65
5171	3.75	Легкая глина	18.09	39.77	8.40	10.57	23.17
5171	4.80	»	24.94	37.01	7.12	8.28	22.65
5171	6.00	»	21.82	37.91	7.96	8.79	23.52
5171	7.00	»	31.40	29.29	7.49	8.07	23.75
5171	7.80	»	23.43	35.04	6.45	12.56	22.52
5171	8.80	»	18.43	36.67	7.52	8.44	28.94
5171	9.90	»	15.25	41.81	6.64	13.69	22.61
5171	10.50	»	13.25	41.69	10.30	10.55	24.21
5171	11.75	»	10.52	46.68	9.73	9.40	23.67
5642в	1.89	Легкая глина	6.02	48.69	9.11	11.75	24.38
5642в	3.10	Шоколадная глина	2.35	17.41	7.98	9.59	62.62
5642в	6.80	»	0.68	17.82	6.91	14.33	60.26
5906	3.50	»	2.84	17.67	4.08	13.34	62.07
5811-Б	3.75	»	2.33	9.52	8.15	18.04	61.96
5811-Б	4.00	»	0.57	0.44	3.04	15.08	80.87
5811-Б	4.20	»	0.97	1.67	5.95	20.08	71.33
4516	9.25	»	0.35	0.91	1.84	10.46	86.44
4516	11.00	»	0.50	0.84	4.00	17.42	77.44
3988	9.00	Легкая глина	15.22	38.62	4.09	8.42	33.65
5124-Б	4.60	»	12.42	21.32	2.93	15.47	47.86
5124-Б	5.60	Шоколадная глина	7.21	10.44	6.31	18.77	57.27
5124-Б	6.50	»	1.19	9.72	2.28	22.39	64.42
5124-Б	7.50	»	2.93	5.21	4.96	22.20	64.70
5124-Б	8.40	»	2.24	4.72	6.32	21.84	64.88
5124-Б	9.10	»	7.21	3.88	6.23	22.83	59.85
5124-Б	10.50	»	0.12	5.90	6.58	23.78	63.62
5124-Б	11.15	»	1.20	9.04	4.48	21.71	63.57
5124-Б	12.35	Легкая глина	31.07	34.11	8.82	8.90	17.10

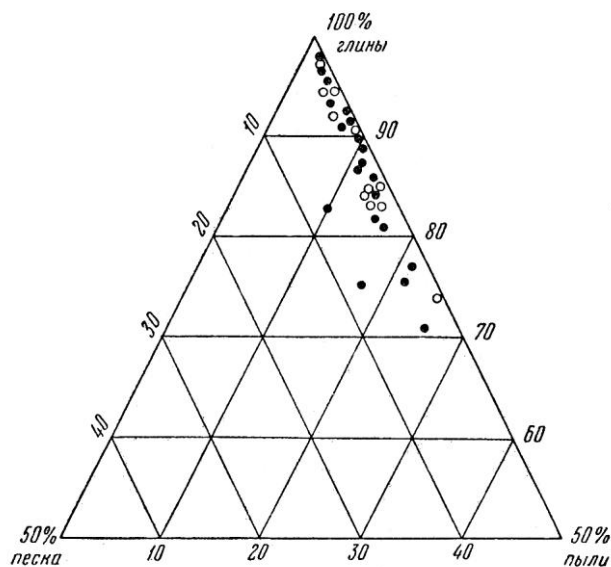


Рис. 14. Гранулометрический состав шоколадных глин: 1 – левобережье р. Ахтубы, 2 – район г. Энгельса [Реутова, 1957].

присутствует тонкозернистая рассеянная карбонатная примесь. Встречаются обломочный материал в виде угловатых и полуокатанных зерен кварца, полевых шпатов, минералов тяжелой фракции размером обычно до 0.05 мм (реже до 0.1 мм), а также включения глауконита. В отложениях местами отмечаются диагенетические новообразования глинистых минералов, формирующих сферические обрастания вокруг отдельных обломочных зерен и в самой глинистой массе осадка.

Согласно И.А. Чистяковой [2001], глины в основной массе имеют пелитовую и алевроито-пелитовую структуры за счет скопления тонко-чешуйчатых агрегатов преимущественно слюдистых минералов и карбонатного микрита. Значительно реже в глинах отмечается колломорфная структура.

По данным С.А. Архипова [1958], глинам свойственны тонко-чешуйчатые (реже более крупнозернистые), а также, в некоторых случаях, хлопьевидные и колломорфные структуры.

Согласно Н.С. Реутовой [1956], шоколадные глины характеризуются пелитовыми структурами, где глинистое вещество состо-

ит из тонкодисперсных ориентированных частиц, среди которых располагаются включения обломочного кварца.

Вещественный состав основной массы. Вещественный состав шоколадных глин изучался многими исследователями [Приклонский и др., 1956; Реутова, 1956, 1957; Арбузова, 1970, 1977; Букина, 1980; Чистякова, 2001 и др.], использовавшими различные лабораторные методы и получившие разнообразные, но в целом сходные, результаты.

Согласно В.А. Приклонскому и др. [1956] и Н.С. Реутовой [1957], термический анализ позволил выявить в шоколадных глинах наличие гидрослюда, каолинита, гетита, кальцита, небольшой примеси доломита и органических соединений. По данным химического анализа в рассматриваемых отложениях определено значительное количество Fe_2O_3 , MgO и K_2O . При этом большая часть K_2O отражает высокое содержание гидрослюда в составе шоколадных глин. Часть MgO рассматривается как составляющая таких минералов, как доломит и хлорит. Заметное количество Fe_2O_3 связано с присутствием в глинах лимонита и гетита.

Термо- и рентгеноструктурный анализы проб (фракции менее 0.01 и 0.001 мм) хвалынских глин, взятых из разрезов у с. Кошелей и с. Хмелевки, установил их переменный монтмориллонито-во-гидрослюдистый состав, с преобладанием иллитовых минералов в более тонких разностях осадков. В качестве примеси в тонкодисперсной фракции глин отмечается наличие хлорита, каолинита несовершенной структуры, смешанослойных образований, а также кварца и кальцита. Рентгеновским методом в шоколадных глинах, отобранных из разреза Большой Лиман, во фракции 0.005–0.001 мм установлено присутствие иллитов, каолинита, гетита, кварца и кальцита. Во фракции 0.001–0.0005 мм этих же глин определено наличие монтмориллонита, каолинита, ильменита, кварца и кальцита, а среди частиц менее 0.0005 мм обнаружены монтмориллонит, гетит и метагаллузит. Гидрослюды шоколадных глин представлены магнезиально-железистыми разновидностями и в основном встречаются в виде непрозрачных и полупрозрачных разных размеров чешуек, с оборванными краями, в двух морфологических формах - изометричной и удлиненно-пластинчатой. Монтмориллонит слагает полупрозрачные хлопьевидные чешуйки [Приклонский и др., 1956]. Исследование шоколадных глин, развитых в районе Энгельса, позволило вы-

явить в их составе иллиты (преобладающие по содержанию), монтмориллонит, каолинит и галлуазит.

Табл. 5. Гранулометрический состав шоколадных глин разреза Большой Лиман [Архипов, 1958]

Размер фракций, мм	Глина тяжелая	Глина песчаная
0.5–0.01	—	—
0.1–0.05	6.0	5.2
0.05–0.01	10.1	17.6
0.01–0.005	23.8	26.1
меньше 0.005	60.1	51.1

По С.В. Арбузовой [1977] в тонкодисперсной фракции (среди частиц <0.001 мм) шоколадных глин рентгеновским методом установлено наличие гидрослюда (60–80%), каолинита (15–30%), монтмориллонита (0–7%), смешанослойных минералов (0–3%) и хлорита (0–4%). Содержание гидрооксидов железа (лимонита) составляет около 5%. В глинах встречаются обломки кварца, полевых шпатов, мусковита, биотита, а также зерна глауконита размером обычно не более 0.2 мм.

Близкую минералогию шоколадных глин отмечает А. Тудрин [Tudryn et al., 2005].

По Т.Ф. Букиной [1980], в шоколадных глинах преобладает глинистое вещество, составляющее порядка 95–97% общего объема осадка. Отличительной особенностью глинистых минералов хвалынских глин является дефектность их кристаллических структур. В кристаллической решетке гидрослюда выявлено наличие до 10% разбухающих пакетов, также отмечается каолинит несовершенной структурой и хлорит с дефектной структурой.

Согласно И.А. Чистяковой [2001], анализ дифрактограмм шоколадных глин позволяет говорить об их сугубо полимиктовом составе, представленном, помимо гидрослюда, также смектитом, хлоритом, каолинитом и примесью бертьерита. В глинах постоянно отмечается присутствие обломочного кварца, полевых шпатов, реже амфиболов. В шлифах основная масса шоколадных глин характеризуется плеохроизмом в коричневых тонах, а также относительно высоким двупреломлением (второй порядок). Заметные вторичные изменения в глинах не обнаружены. По результатам изучения волжских разрезов шоколадных глин Цаган-

Аман и Средняя Ахтуба выделяются отложения двух типов: 1) со слюдистыми минералами и каолинитом, содержащие в небольшом количестве смектит и хлорит; 2) со слюдистыми минералами и хлоритом, содержащие в небольшом количестве смектит и отличающиеся наличием бертьерита. В глинах наблюдается неравномерное распределение рассеянного карбонатного вещества, что, возможно, отражает неоднородность действия аутигенного минералообразования.

Рентгеноструктурный анализ шоколадных глин опорных разрезов Нижнего Поволжья (Светлый Яр, Черный Яр, Цыган-Аман), проведенный В.И. Косоруковым (кафедра литологии и морской геологии МГУ), позволил выявить их полиминеральный состав, в котором в целом преобладают иллиты (табл. 6). В исследуемых образцах было определено наличие гидрослюда (33–48%), смектита с Mg^{2+} и Ca^{2+} обменными катионами (3–13%), смешанослойных минералов с пакетами типа слюда-смектит и/или хлорит-смектит (6–15%), каолинита (18–33%) и хлорита (8–23%). В гидрослюдах соотношение Id_{002}/Id_{001} составляет от 0.29 до 0.61¹. В отложениях чаще всего отмечается присутствие мало-железистых разновидностей иллитов (Id_{002}/Id_{001} в среднем 0.46). В валовых пробах глин также установлено наличие кварца, калий-полевых шпатов и плагиоклазов, кальцита и доломита.

В ходе этого исследования сходный с вышеописанным состав шоколадных глин был также определен в отложениях разрезов Торгун и Новопривольное. При этом установлено, что отличительной особенностью хвалынских глин разреза Новопривольное является более высокие содержания смектита (16–42%).

С целью выявления источника глинистого вещества, слагающего шоколадные глины, дополнительно были проанализированы образцы красноцветных пород пермо- триаса Среднего Поволжья и московской морены Подмосковья. Выявлено, что для глин морены Подмосковья свойственно преобладание в составе гидрослюда (45%) и повышенное содержание каолинита (33%), что в целом характерно и для хвалынских отложений. В изучаемых красноцветных породах пермо-триаса Среднего Поволжья установлено наличие аномально высокой концентрации смектитовой составляющей (60%) и незначительное количество всех

¹ Оценка железистости гидрослюда приводится по [Рентгеновские..., 1965].

других видов глинистых минералов. По соотношению породообразующих компонентов эти отложения существенно отличаются от рассматриваемых хвалынских глин.

Табл. 6. Минеральный состав тонкодисперсной фракции глин. Условные обозначения: 1–7 – собственно шоколадные глины. Гс – гидрослюда, См – смектит, Сс – смешаннослойные минералы, К – каолинит, Хл – хлорит, * с. Бахтемир [Аранбаев, 2006]

№ обр.	Разрез	Содержание глинистых минералов в %				
		Гс	См	Сс	К	Хл
1	Цаган-Аман	40	7	15	29	9
2	Черный Яр	43	8	8	33	8
3	Светлый Яр	48	3	6	26	17
4	Светлый Яр	40	13	10	18	19
5	Светлый Яр	34	9	12	22	23
6	Светлый Яр	33	13	6	27	21
7	Торгун	38	11	4	25	22
8	Новопривольное	33	28	6	16	17
9	Московская морена	45	22	-	33	-
10	Красноцветы Р-Т	15	60	10	5	10
11	Наносы р. Волги*	44	36		20	

Анализ литературных данных [Аранбаев, 2006; Крупнов, 2010 и др.] показал, что вещественный состав современных наносов р. Волги, формирующихся в том числе и за счет размыва четвертичных моренных отложений Русской плиты, имеет во многом сходные черты с видовым набором и количеством глинистых минералов, свойственных шоколадным глинам (см. табл. 6).

Песчано-алевритовая составляющая. Для шоколадных глин, помимо преобладания в них глинистых минералов, характерно присутствие обломочного материала, рассеянного или сконцентрированного в тонкие прослои или линзы. Размеры обломочных зерен обычно не превышают 0.1–0.42 мм [Приклонский и др., 1956].

По Т.Ф. Букиной [1980], в легкой фракции песчано-алевритовой составляющей хвалынских глин встречаются кварц (63%), полевые шпаты (21.4%), обломки кремневых пород (4.5%), глауконит (3.5%) и кальцит (5.5%). В тяжелой фракции установлены: ильменит (29.0%), эпидот (21.0%), гранат (10.0%), циркон (8.5%), амфиболы (6.1%), рутил (5%), кианит (2.8%), турмалин

(1.5%) и силлиманит (1.2%). Согласно И.А. Чистяковой (2001), в волжских разрезах среди обломочных зерен преобладает кварц, часто встречаются полевые шпаты, слюды, глауконит и карбонаты. В виде редких зерен присутствуют эпидот, роговая обманка, рудные минералы, цоизит, турмалин, циркон и апатит. В отложениях отмечаются мелкие углистые включения. В глинах зерна кварца обычно неокатанные, в то время как в песчаных слоях преимущественно окатанные.

Выполненное О.С. Березнер изучение глин разреза Восточный Красный Яр, содержащих обломочную примесь, показало, что рассматриваемые отложения состоят из чередующихся слойков толщиной от 0.6 до 6 мм, представленных тремя основными видами: глинистых с примесью песчаных частиц (1), песчаных с отторженцами вмещающих шоколадных глин (2), с отторженцами вмещающих шоколадных глин и примесью песчаных частиц (3).

Песчаный материал во всех слойках однотипен по вещественному составу и структурным характеристикам. Среди зерен выделяются кристалло- и литокласты. Встречаются обломки кристаллов от слабой до хорошо окатанной формы, чаще всего отмечаются их полуокатанные разновидности. Кристаллокласты представлены в основном кварцем (80%), присутствуют кислый плагиоклаз, глауконит, карбонаты, реже наблюдаются калий-полевые шпаты, мусковит, биотит, роговая обманка, рудные минералы, циркон, турмалин, эпидот и апатит. Среди литокластов, помимо многочисленных отторженцев шоколадных глин, встречаются единичные зерна вулканитов среднего и кислого состава с гиалопилитовой и микрофельзитовой структурой, обломки карбонатных (включая микрозернистые разности) и кремневых пород, а также микрозернистые серицит-кварцевые агрегаты. Отторженцы шоколадных глин, формирующиеся в результате эрозии донных осадков при поступлении песчаного материала, имеют различный размер от 0.07 до 2.5 мм, а также степень сглаженности очертаний (мелкие обломки – округлые, крупные – в виде пластин, ориентированных по напластованию).

По данным О.С. Березнер, песчаные прослои в хвалынских глинах разреза Средняя Ахтуба представляют собой слабо сцементированную породу с открытой пористостью не более 10%. Отложения тонкослоистые за счет чередования слойков толщи-

ной 0.5–1 мм с разной насыщенностью глинистого вещества.

Песчаные зерна от тонкой до средней размерности (обычно около 0.1 мм). Кристалло- и литокласты присутствуют примерно в равных количествах. Обломки пород, как правило, полуокатанные и хорошо окатанные. Зерна кристаллов часто угловатые. Кристаллокласты представлены кварцем, кислыми плагиоклазами, микроклином, слюдами (мусковитом и гидратированным или хлоритизированным биотитом), реже отмечаются зеленая и бурозеленая роговая обманка, рудные минералы, эпидот, карбонаты, полностью хлоритизированные темноцветные минералы, в единичных зернах присутствуют циркон, апатит и турмалин. Среди литокластов преобладают обломки глин, встречаются фрагменты слюдистых и хлорит-мусковитовых сланцев, реже вулканитов с фельзитовой или микролитовой структурой, а также кремневых пород. В песках встречаются зерна глауконита и многочисленные, в разной степени лимонитизированные, обломки как кристаллов, так и пород.

Песчано-алевритовый материал, содержащийся в глинистых хвалынских отложениях, в целом характеризуется сходным вещественным составом, что указывает на принадлежность рассматриваемой обломочной части к единой терригенно-минералогической провинции, имеющей сложное строение и состоящей из пород разного возраста и происхождения. По преобладанию в тяжелой фракции минералов, типичных для метаморфических и магматических пород, также широко представленных в четвертичных моренных отложениях Русской платформы, предполагается заметное участие в формировании хвалынских толщ ледниковых отложений в качестве одного из источников терригенного вещества. Доминирование кварца среди породообразующих компонентов обломочной части свидетельствует, в большей степени, о размыве преимущественно осадочных, магматических и метаморфических образований.

Цвет пород. Окраска шоколадных глин является основным определяющим свойством породы. Именно на основании своего цвета шоколадные глины более 100 лет назад были выделены и описаны П.А. Православлевым [1908, 1926], а впоследствии и многими другими исследователями.

В целом для глин характерна темно- либо светло-коричневая (шоколадная) окраска, часто, в зависимости от состава глин, пе-

ремежающаяся по разрезу, иногда приобретающая розоватые, либо сероватые оттенки. По Е.В. Шанцеру [1951], в верхней части отложений преобладают темноокрашенные шоколадные тона, типичные для тяжелых глин, а ниже, в алевритовых прослоях, наблюдаются палевые тона. Реже, в основании разреза, встречаются прослои зеленовато-серых и розовато-серых глин. Шоколадный цвет породы определяется разными причинами. Одна из них - это источники сноса глинистого материала. В области волжского водосбора располагаются обширные поля днепровской и московской морен, имеющих коричневатую-бурую окраску, и красноцветы пермо-триаса, развитые в Среднем Поволжье и на водосборе р.Урал. Прецизионными исследованиями установлено определенное сходство состава тонкодисперсной фракции морен и шоколадных глин (преобладание гидрослюда и заметное количество каолинита) и не отмечается близости содержаний породообразующих компонентов хвалынских отложений с красноцветами пермо-триаса, в которых обильны смектиты и мало гидрослюда. При этом главной причиной шоколадной окраски глин считается высокие концентрации в них оксидных соединений Fe^{3+} (гидрогетита). По материалам солянокислых вытяжек [Приклонский и др., 1956], установлено наличие в глинах большого количества полуторных оксидов железа, обогащающих основную массу породы и обуславливающих шоколадную окраску отложений.

Иная точка зрения была высказана И.А. Чистяковой [2001]. По ее мнению, шоколадная окраска основной массы глин, не затронутых гипергенезом, определяется особенностями тонкодисперсной составляющей глин, а не оксидными соединениями Fe^{3+} . Согласно И.А. Чистяковой [2001], хвалынские отложения в целом характеризуются высоким содержанием железа, количество которого может достигать до 6.48% в фациях глин открытого морского бассейна. При этом большая часть гидроксидов железа является диагенетическими и гипергенными образованиями. В шлифах при самых больших увеличениях в основной массе глин не обнаружено заметных скоплений оксидных соединений железа. По С.К. Арбузовой [1977], шоколадную окраску породе придает железо, входящее в состав тонкодисперсных глинистых минералов (главным образом гидрослюда и монтмориллонита).

Эти представления очень интересны, но вызывают целый ряд

вопросов. Рассматриваемые глинистые минералы, обильно содержащие железо, представляют собой продукт размыва каких-то источников сноса и являются терригенными, или тесно связаны с условиями накопления осадка, отражая насыщенность вод железистой составляющей. Поиски источника сноса со столь своеобразным (высокой железистостью одного или сразу нескольких глинистых минералов) составом пород, интенсивно размывающихся только при осаждении шоколадных глин, представляются малоперспективными, особенно, учитывая площадь распространения хвалынских отложений и их полиминеральность, а также изменчивость соотношений слагающих их компонентов. Если накопление глин изначально происходило в сильно ожелезненных водах, то в том или ином виде оксидные соединения железа могли влиять на цвет первичных осадков. Оксидные соединения железа могут образовывать плохо различимые тонкодисперсные выделения, насыщая донные отложения. Условия с обильным содержанием соединений железа хорошо известны в седиментологии (например, болота и др.) и их развитие может быть также связано с действием целого ряда факторов (климатических, гидрологических и др.). Необходимо также отметить, что по результатам рентгеноструктурного анализа в шоколадных глинах установлено присутствие в основном маложелезистых разновидностей гидрослюд (Id_{002}/Id_{001} в среднем 0.46) и смектитов преимущественно с Mg^{2+} и Ca^{2+} обменными катионами.

Характер отдельности и вторичные включения. В стенках обнажений собственно шоколадные глины распадаются на множество мелких угловатых обломочных фрагментов, покрытых налетом темной побежалости, ржавыми и голубоватыми пятнами. Для отложений характерна плитчатая отдельность, распадающаяся на множество мелкопризматических отдельностей (фото 8). В монолитных блоках глины характеризуются обычно крупной вертикальной отдельностью, по которой распадаются на призматические куски породы с жирной глянцеvidной поверхностью [Рачковская, 1951]. Для глин типична система разнообразных трещин, которым Ю.А. Косыгин [1950] приписывал тектоническое происхождение, однако последующими исследователями была показана их взаимосвязь с вторичными процессами, протекающими в условиях засушливого климата [Архипов, 1958]. Считается, что образование трещин обусловлено действием диа-

генеза и сокращением объема глинистых осадков в процессе их литификации [Приклонский и др., 1956].

В шоколадных глинах обнаружено большое количество вторичных включений, среди которых встречаются гипс и карбонаты [Приклонский и др., 1956]. Гипс присутствует в виде различных выделений: шарообразных, радиально-лучистых, мелкокристаллических и пелитоморфных, а также в виде друз бесцветных, желтоватых и коричневых оттенков. Обычно гипс развивается по отдельности глин, а крупные друзы отмечаются в их трещиноватых разностях. Количество гипса может достигать 4% и более от общего объема пород. Вскипание глин с 5–10% раствором HCl указывает на наличие в них карбонатной составляющей.

Текстуры пород. Шоколадные глины характеризуются разнообразными текстурами. В собственно шоколадных глинах, содержащих небольшое количество песчано-алевритовых частиц, обычно отмечается неясно выраженная слоистость, которая просматривается по смене слойков глин, отличающихся тоном расцветок и появлением хлопьевидных структур. В отложениях также выделяются глины с явной микрослоистостью, образованной за счет тонкого переслаивания глинистого и песчано-алевритового материала. Размеры песчано-алевритовых частиц преимущественно составляют 0.01–0.04 мм, реже встречаются зерна от 0.05 до 0.1 мм [Приклонский и др., 1956]. Между микрослойками толщиной до первых мм наблюдаются как неровные, так и ровные резкие границы. Обломочный материал сложен обломками кварца, полевых шпатов, слюдистых минералов (биотит, серицит и др.).

В отложениях встречаются глины с тонкой и мелкой горизонтальной слоистостью (фото 9), иногда деформированной (рис. 15). Слоистость этого типа связана с развитием в глинах прослоев алеврита, а также тонко- и мелкозернистого желтого и желто-серого песка толщиной 0.5–2.0 см. Средняя толщина прослоев глин при этом составляет 3.0–5.0 см. Количество песчано-алевритовых прослоев, в зависимости от мощности толщ, может существенно отличаться. В отложениях мощностью 2.5–3.0 м насчитывается порядка 100–110 слойков алевритового и песчаного материала. В обширных депрессиях рельефа (Большой Лиман, Сайхин, Кайсацкое), где мощность рассматриваемых разрезов



Фото 8. Призматично-плитчатая отдельность шоколадных глин (разрез Ялмата).

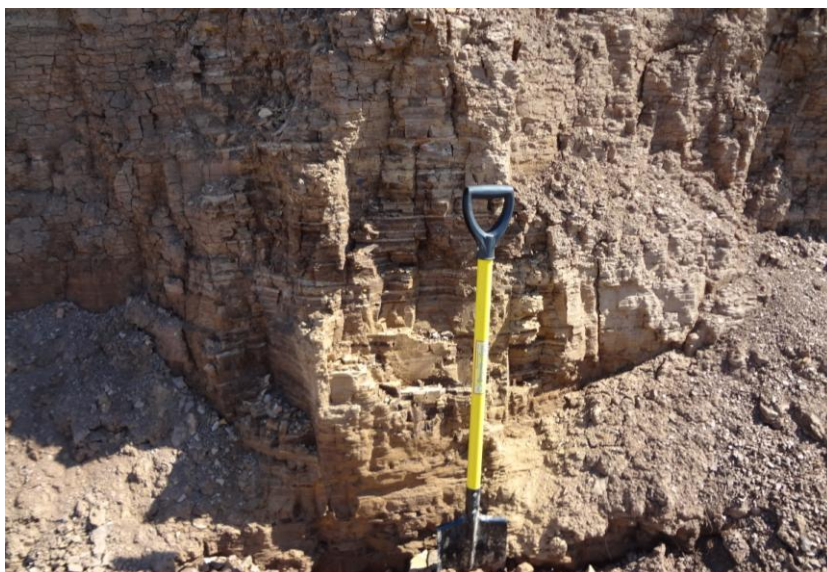


Фото 9. Горизонтально-слоистая текстура шоколадных глин в разрезе Торгун.

достигает и превосходит 10 м, количество слойков с обломочной примесью может доходить до нескольких сотен [Архипов, 1958].

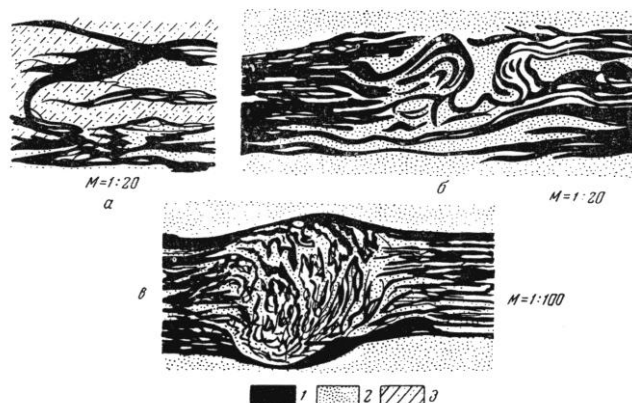


Рис. 15. Характер деформированной слоистости хвалынских глин [Архипов, 1958]. Условные обозначения: 1 – глина, 2 – песок, 3 – супесь.

По латерали в палеодепрессиях прослеживается закономерная смена типов слоистости, свойственных хвалынским отложениям [Архипов, 1958] (табл. 7). При движении от центра депрессии к периферии происходит уменьшение числа и увеличение мощности (до 10–15 см) алеврито-песчаных прослоев. При этом тонкая и мелкая горизонтальная слоистость сменяется волнисто-горизонтальной и волнисто-линзовидной (местами клиновидной). Наблюдаются также изменения и в строении отложений. В центральных частях депрессий располагаются глины с тонкими прослоями песков и алевритов, а по их периферии отмечается развитие слоистых песков и супеси с более тонкими прослоями глин. В наиболее низких участках донного хвалынского рельефа часто присутствуют жирные глины, замещающиеся в краевых частях депрессий алеврито-песчаными разностями.

Преобладающая в шоколадных глинах горизонтальная слоистость, несомненно, указывает на определенную периодичность поступления и осаднения алеврито-песчаного материала, осложняющего режим фоновой седиментации глин. Образование микрослоистости в шоколадных глинах, вероятнее всего, связано с погодными сезонными изменениями. Этот тип текстуры также сопоставим с формированием ритмично построенных леднико-

вых варв.

Табл. 7. Изменение текстурных особенностей шоколадных глин в пределах депрессии балка Осадная [Архипов, 1958]

Местоположение внутри депрессии	№ пункта обследования	Порода	Мощность всей пачки, м	Тип слоистости	Число супесчаных прослоев	Мощность супесчаных прослоев		
						Средняя в мм	Суммарная в м	Суммарная в % от общей мощности пачки
Центральный участок	1	Глина тяжелая, жирная	2.55	Горизонтальная, тонкая ленточная	106–110	3	0.32–0.33	12–13
	2	Глина тяжелая, жирная	2.40		100	5	0.50	20
	3	Глина тяжелая, жирная	1.67		70	7–8	0.50–0.57	29–34
Срединный участок	4	Глина песчаная	1.50	Горизонтальная, но более грубая; появляется клиновидно-изогнутая	56	10–11	0.56–0.62	37–41
	5	Глина сильно песчаная	0.80		31	15–16	0.46–0.50	58–62
	6	Глина сильно песчаная	0.60		15	25–30	0.37–0.45	62–75
	7	Глина сильно песчаная	0.50		12	30–35	0.36–0.42	72–82
Периферийный участок	8	Супеси и пески с тонкими прослоями глин	0.50	Горизонтальная, очень грубая; широко представлена клиновидно-изогнутая	5	80–85	0.40–0.43	80–85
	9		0.35		3	95–100	0.29–0.30	81–86

Разные представления существуют по поводу расшифровки генезиса тонкой и мелкой горизонтальной слоистости, наблюдаемой в шоколадных глинах. Согласно С.А. Архипову [1958] и А.И. Москвитину [1962], этот тип текстуры, скорее всего, соответствует ледниковой ленточной и сезонной слоистости. Однако, имеющийся фактический материал позволяет интерпретировать генезис этой текстуры несколько иначе. Как известно, в отдельных прослоях песка, встречающихся в шоколадных глинах, при-

существует обильная фауна хвалыньских моллюсков, продолжительность существования которых, судя по следам годовых колец на раковинах (*Didacna* и др.), была не менее 5–7 лет. Следовательно, этот временной интервал сопоставим с длительностью (порядка 5–10 лет) накопления тонких песчаных прослоев, содержащих данную малакофауну. С подобным интервалом времени может быть связана периодичность смены режимов седиментации, выражающаяся в ритмичном чередовании прослоев глинистого и обломочного материала. Учитывая решающую роль водного стока палео-Волги при накоплении хвалыньских отложений, а также особенности гидрологии рек, можно предположить, что формирование тонкой и мелкой горизонтальной слоистости в шоколадных глинах во многом определялось периодичностью поступления максимального расхода воды (а значит, и стока наносов), характеризующейся близкими к рассматриваемым временными параметрами (рис. 16).

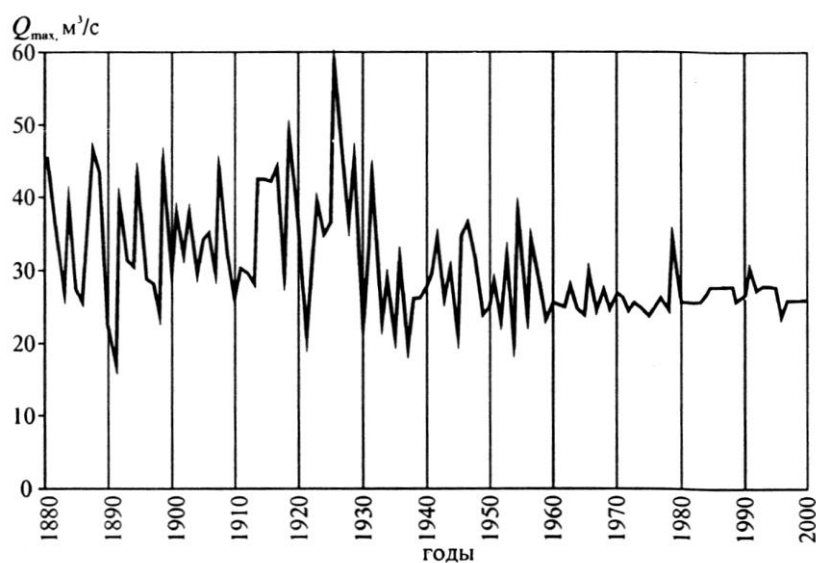


Рис. 16. Максимальные расходы р. Волги [Брылев и др., 2001].

Разнообразная волнисто-линзовидная слоистость, часто отмечаемая в глинах, скорее всего, является отражением неустойчивости действия придонных потоков, прерывистости накопления осадков и латерального смещения наносов. Слоистость этого ти-

па, имеющая местами клиновидный характер, возможно, осложнена развитием постседиментационных мерзлотных процессов [Москвитин, 1958].

3.2. Фациальное строение

Шоколадные глины представляют собой единый литологический тип отложений, имеющий сложное строение и состоящий из нескольких фациальных разновидностей (типов) осадков. По основным характеристикам, отражающим различие режимов седиментации, существовавших в пределах общей палеогеографической обстановки, в шоколадных глинах выделяются основные субфации (подфации): моноглинистая, слоистая, алевроглинистая и песчано-глинистая (рис. 17).

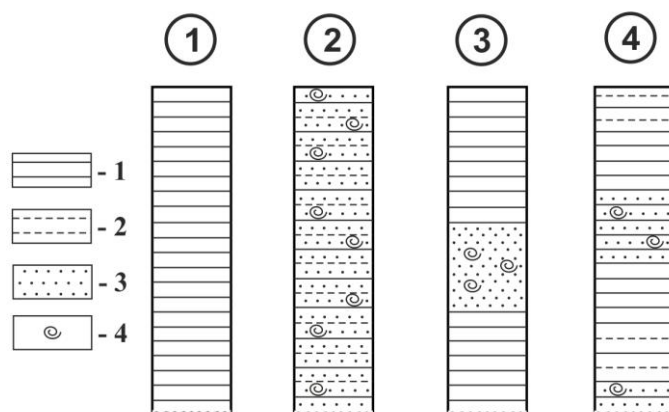


Рис. 17. Фации и субфации шоколадных глин. Условные обозначения: 1 – шоколадная глина, 2 – алевроит, 3 – песок, 4 – фауна моллюсков. 1 – шоколадная глина неслоистая либо неяснослоистая с массивной блоковой отдельностью; 2 – глины слоистые, с тонкими прослоями алевроита или тонкого песка. Количество слойков может составлять десятки и сотни. В песчаных слойках встречается обильная фауна солоноватоводных моллюсков (большая часть разрезов; Цаган-Аман, Черный Яр, Селитренное, Харькино и др.); 3 – пачка глин разделена прослоем песка с многочисленной фауной моллюсков, иногда представляющих ракушняк (Средняя Ахтуба, Осадная, Райгород); 4 – чередование пачек шоколадной глины, глины с прослоями алевроита и песка, алевроита и песка с более редкими прослоями глины (Новопривольное, Торгун, Светлый Яр, Харькино).

Моноглинистая субфация характеризуется исключительно глинистым составом. Она представлена в основном однородными

(массивными) или неясно слоистыми темно-коричневато-шоколадными глинами, отличающимися крупной блоковой отдельностью, местами содержащими более светлые алевроитоглинистые прослои. В глинистой составляющей отложений обычно преобладает гидрослюда, в заметном количестве могут присутствовать каолинит, хлорит и смектиты. Осадки этой фации широко распространены по площади развития глин. Они свойственны разрезам волжской долины и ее крупных притоков выше Волгограда (Быково, Торгун, Ровное, Новое Поволжье, Чапаево), а также участкам наиболее глубоких палеодепрессий в долине Нижней Волги (Светлый Яр, Копановка и др.) и ряду левобережных районов (Верхний Баскунчак, Кривая Лощина, Большой Лиман). На этих участках отмечается наибольшая мощность шоколадных глин, во вскрытых разрезах достигающая порядка 8–10 м, а по материалам бурения – до 20 м и более [Архипов, 1958; Брицына, 1954]. Отложения бедны ископаемыми остатками, в них редко присутствуют раковины тонкостворчатых дидакн и хипанисов.

Для глин этой субфации характерны четко выраженные контакты с выше- и нижележащими отложениями.

Слоистая субфация отличается развитием слоистой текстуры, выражающейся в чередовании глинистого и песчано-алевритового материала. При этом обломочный материал встречается в виде прослоев и линз, имеющих толщину до первых сантиметров.

В разрезах с небольшой мощностью хвалынских отложений количество слойков песчано-алевритового состава может составлять порядка первых десятков (Черный Яр). В крупных разрезах (Большой Лиман) их количество доходит до нескольких сотен. Обычно толщина глинистых прослоев в полтора-два раза превышает толщину песчано-алевритовых прослоев. Только по периферии депрессий, выполненных шоколадными глинами, прослои глин могут уступать по мощности накоплениям алевроитового и песчаного материала. Примером этого типа отложений может служить разрез Енотаевка (см. рис. 8), где под верхнехвалынскими породами залегает пятиметровая толща слоистых песков и глин, с линзами однородных шоколадных глин, с множеством послойно залегающих раковин моллюсков. Ниже по разрезу располагаются хазарские пески и глины.

В составе песчаного и алевроитового материала преобладают кварц и полевые шпаты, присутствуют обломки кремневых пород, глауконит, карбонаты и минералы тяжелой фракции. Отдельные прослои песков содержат обильную хвалынскую малакофауну. На контактах с глинами прослои песков обычно слабо ожелезнены.

Слоистая субфация, как и осадки моноглинистой субфации, имеют широкое распространение и повсеместно развиты в долинах Нижней Волги и Урала, эпизодически отмечаются в Калмыкии и дельте Волги. Пространственно слоистые глины сопряжены с осадками моноглинистой фации, маркируя участки менее приглубого осадконакопления в раннехвалынском бассейне. Примеры взаимоотношения осадков моноглинистой и слоистой фаций описаны С.А. Архиповым [1958] на примере балки Осадная, где показаны изменения состава глин от центральной части депрессии, где развиты жирные глины, к средней части, где присутствует песчанистая глина с тонкой и мелкой слоистостью, а также далее к периферии депрессии, где вскрываются супеси и пески с прослоями глин с волнисто-линзовидной слоистостью.

Две другие субфации имеют во многом сходное строение и характеризуются ограниченным распространением.

Алевроито-глинистая субфация сложена пачками глин и алевроитов, содержащими однотипные минералы. Этот тип осадков характерен для верхов волжского эстуария (Чапаево, Торгун), где на протяжении всего времени действия хвалынской трансгрессии в затопленной морем долине Волги накапливались исключительно глинисто-алевритовые осадки. Подобные отложения наблюдаются на северо-востоке Калмыкии. Здесь осадки приурочены к ископаемым балкам вблизи предегенинского уступа. Так, в разрезе балки Ялмата (см. рис. 10) вскрываются светло-шоколадно-серые глинистые алевроиты (алевритовые глины) мощностью 3.2 м, а также слои шоколадноподобных глин.

Песчано-глинистая субфация состоит из нескольких (обычно двух, реже больше) пачек глин, разделенных прослоями песка заметной толщины. Пески содержат обильную фауну хвалынских моллюсков, состав которых указывает на изменчивость условий седиментации во времени.

Фациальная изменчивость шоколадных глин в целом, несомненно, свидетельствует о разнообразии режимов осадконакоп-

ления, существовавших в хвалынское время в депрессиях морского дна. Формирование однородных (массивных) глин происходило, скорее всего, по типу фоновой седиментации, позволяющей развиваться сезонной слоистости. Осаждение слоистых глин в большей степени контролировалось гидродинамическими факторами, действующими в сложной системе эстуария – речной дельты – долины.

ГЛАВА 4. ИСКОПАЕМЫЕ НАХОДКИ, РАДИОУГЛЕРОДНАЯ ХРОНОЛОГИЯ, ПАЛЕОМАГНЕ- ТИЗМ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ШОКОЛАДНЫХ ГЛИН

4.1. Ископаемые находки

Малакофауна. Поиски и сборы раковин ископаемых моллюсков проводились во всех исследованных разрезах шоколадных глин районов их распространения: Среднем и Нижнем Поволжье, дельте Волги, Калмыкии, районов Эльтона – Баскунчака и долины р. Урал (табл. 8). Сборы раковин не ограничивались толщиной шоколадных глин и охватывали весь хвалынский разрез и, в первую очередь, основные участки их местонахождения – хвалынские пески, перекрывающие и подстилающие шоколадные глины, а также расположенные внутри них. Также использовались сведения из разных публикаций [Боброва, 1939; Брицына, 1954; Васильев, 1961; Жуков, 1945; Менабде и др., 1991; Мушкетов, 1895; Свиточ, 1967; Свиточ и др., 1997; Таболякова, 1979; Обидиентова, Губонина, 1962; Янина, 2005; Яхимович и др., 1986].

Малакофауна Среднего Поволжья. Из множества разрезов глин находки хвалынских моллюсков известны только в обнажении долины р. Малый Караман, вскрывающем строение второй террасы р. Волги [Обидиентова, 1962]. Это самое северное местонахождение хвалынских моллюсков, здесь в слое песка, перекрывающего шоколадные глины, обнаружены: *Hypanis plicatus*, *Adacna laeviuscula* и единичные *Monodacna edentula* и *Planorbis* sp. (см. рис. 6). По составу это сильно опресненная солоноватоводная малакофауна, залегающая в верхней части хвалынского разреза.

Наиболее обильные сборы моллюсков выполнены по разрезам Нижнего Поволжья на лево- и правобережьях Волги, вскрывающих строение хвалынских отложений волжского палеоэстуария.

Малакофауна левобережья долины р. Волги. Малакофауна присутствует во всех разрезах и имеет широкое площадное распространение [Менабде и др., 1991; Свиточ, Янина, 1997; Янина, 2005, 2012 и др.]. По составу преобладают *Didacna protracta* и *Dreissena distincta*, в более южных разрезах (Бугор, Селитренное) также обильны *Didacna trigonoides (ebersini)*, *D. delenda* и *Dreissena polymorpha*. На севере района обильны находки

Табл. 8. Малакофауна опорных разрезов шоколадных глин Поволжья и Северного Прикаспия

Разрез	Фауна
Мал. Караман	<i>Adacna</i> cf. <i>plicata</i> Eichw., <i>Adacna laeviuscula</i> Eichw., <i>A. sp.</i> ; единичные <i>Monodacna</i> cf. <i>edentula</i> Eichw., <i>Planobris</i> sp.
Быково	<i>Adacna vitrea</i> Eichw., <i>A. plicata</i> Eichw., <i>Dreissena polymorpha</i> Pall.
Ср. Ахтуба	<i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>Dreissena distincta</i> Andrus., <i>Monodacna caspia</i> Eichw., <i>Adacna plicata</i> Eichw.
Бугор	<i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>D. trigonoiges</i> Pall., <i>Dreissena distincta</i> Andrus., <i>Dreissena polymorpha</i> Pall., <i>Viviparus</i> , <i>Unio</i>
Селитренное	<i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>D. delenda</i> Bog., <i>D. trigonoiges</i> Pall., <i>Dreissena distincta</i> Andrus.
Райгород №8 (4.2)	<i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>Dreissena distincta</i> Andrus., <i>Monodacna caspia</i> Eichw.
№9 (4.1)	<i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>D. subcayillus</i> Andrus., <i>Monodacna caspia</i> Eichw., <i>Hypanis plicatus</i> Eichw., <i>Dreissena distincta</i> Andrus.
№10 (4.4)	<i>Hypanis plicatus</i> Eichw., <i>Monodacna caspia</i> Eichw., <i>Didacna ebersini</i> Fed.
Черный Яр	<i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>Dreissena distincta</i> Andrus.
Соленое Займище	<i>Didacna parallella</i> Fed., <i>D. trigonoides</i> Pall., <i>D. protracta</i> Eichw. В основании – прослой раковин <i>Dreissena polymorpha</i> Pall.
Цаган-Аман	а) <i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>D. parallella</i> Fed., <i>D. trigonoiges</i> Pall. б) <i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>Dreissena distincta</i> Andrus. в) <i>Didacna parallella</i> Fed., <i>D. trigonoiges</i> Pall., <i>D. protracta</i> Eichw., <i>Monodacna caspia</i> Eichw. г) <i>Didacna trigonoiges</i> Pall., <i>Monodacna caspia</i> Eichw., <i>Dreissena polymorpha</i> Pall. д) <i>Dreissena polymorpha</i> Pall. е) <i>Dreissena polymorpha</i> Pall.
Копановка	В верхнем прослое песка – раковины <i>Dreissena polymorpha</i> Pall., <i>D. ebersini</i> Fed., <i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>D. delenda</i> Bog., <i>Dreissena distincta</i> Andrus. В верхнем прослое ракушняка доминируют <i>Didacna parallella</i> Bog. var. <i>borealis</i> Fed., <i>Monodacna caspia</i> Eichw., много <i>Dreissena distincta</i> Andrus., меньше – <i>Didacna ebersini</i> Fed., <i>D. protracta</i> Eichw., <i>Adacna vitrea</i> Eichw., <i>Dreissena polymorpha</i> Pall. В нижнем прослое доминируют <i>Dreissena polymorpha</i> Pall.
Ленино	<i>Adacna vitrea</i> Eichw., <i>A. plicata</i> Eichw., выше глины многочисленные <i>Didacna parallella</i> Fed., <i>D. trigonoides</i> Pall., <i>D. protracta</i> Eichw., <i>D. delenda</i> Bog., <i>Monodacna caspia</i> Eichw., <i>Adacna vitrea</i> Eichw., <i>Didacna trigonoides</i> Pall., <i>D. ex gr. crassa</i> .
Енотаевка	<i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>D. ebersini</i> Fed., <i>Dreissena distincta</i> Andrus., <i>Didacna subpyramidata</i> Prav.

Табл. 8. Продолжение

Разрез	Фауна
Сергиевка	<i>Didacna praetrigonoides</i> Bog.
Восточный Красный Яр	<i>Didacna parallella</i> Pall., <i>D. delenda</i> Bog., <i>D. protracta</i> Eichw., <i>Dreissena distincta</i> Andrus.
Басы	<i>Dreissena polymorpha</i> Pall., <i>D. distincta</i> Andrus., <i>D. ex gr. trigonoides</i>
Халхута	<i>Didacna ex gr. crassa</i>
Ялмата	<i>Hypanis plicatus</i> Eichw., <i>Didacna ebersini</i> Fed., <i>Monodacna caspia</i> Eichw.
Мергенево	<i>Monodacna caspia</i> Eichw., <i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>D. parallella</i> Bog., <i>Dreissena distincta</i> Andrus., <i>Hypanis plicatus</i> Eichw.
Калмыково	<i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>Dreissena distincta</i> Andrus., <i>Dr. eichvaldi</i> Andrus., <i>Monodacna</i> sp.
Харькино	<i>Dreissena polymorpha</i> Pall., <i>Monodacna</i> sp., <i>Hypanis plicatus</i> Eichw.
Сор	<i>Didacna cf. subcatillus</i> Andrus., <i>D. cristata</i> Bog., <i>D. trigonoides</i> Pall., <i>Dreissena distincta</i> Andrus., <i>Monodacna caspia</i> Eichw., <i>Hypanis plicatus</i> Eichw.
Тундутово	<i>Hypanis plicatus</i> Eichw., <i>Monodacna caspia</i> Eichw., <i>Didacna ebersini</i> Fed.
Тундутово (карьер)	<i>Didacna trigonoides</i> Pall., <i>Hypanis plicatus</i> Eichw., <i>Monodacna caspia</i> Eichw.
Аршан-Зельмень	<i>Dreissena distincta</i> Andrus., <i>Dreissena polymorpha</i> Pall., <i>Hypanis plicatus</i> Eichw.

опресненных солоноватоводных видов: *Dreissena polymorpha*, *Hypanis plicatus*, *Adacna vitrea*, *A. laeviuscula*, редко встречаются раковины пресноводных (*Planorbis* sp.) моллюсков, указывающих на неблагоприятную для солоноватоводной фауны обстановку. За исключением разреза Быково, где редкая фауна найдена в шоколадных глинах, все ее местонахождения обычно приходится на прослойки песков в шоколадных глинах, либо обнаруживаются в смежных с глинами по разрезу песчаных слоях.

Малакофауна правобережья р. Волги. Это район самых многочисленных находок малакофауны, иногда имеющей послойное распределение. При этом отмечается определенное увеличение разнообразия находок раковин в песках более мощных разрезов. По составу среди малакофауны преобладают наиболее характерные раннехвалынские формы, такие как *Didacna protracta*, *D. trigonoides* и *Dreissena distincta*; многочисленны *Didacna parallella*, *Dreissena polymorpha* и *Monodacna caspia*, реже встречаются *Didacna delenda*, *Adacna vitrea* и др.

В разрезах Цаган-Аман и Копановка [Менабде и др., 1991; Свиточ, Янина, 1997; Янина, 2005] установлено послойное рас-

пределение фауны моллюсков. Так, в разрезе Цаган-Аман в песках среди прослоев шоколадных глин сверху вниз определены: 1 – *Didacna protracta media*, *Didacna parallella borealis*, *D. trigonoides (ebersini)*, 2 – *Didacna protracta*, *Dreissena distincta*, 3 – *Didacna parallella borealis*, *D. trigonoides (ebersini)*, *D. protracta*, *Monodacna caspia*, 4 – *D. trigonoides (ebersini)*, *Monodacna caspia*, *Dreissena polymorpha*, 5 – *Dreissena polymorpha* [Янина, 2005]. Такое распределение малакофауны указывает на закономерную смену экологической обстановки в раннехвалынском бассейне по мере развития его трансгрессивно-регрессивного цикла.

Практически все находки малакофауны на правобережье р. Волги происходят из песков среди прослоев глин, либо песчаных прослоев, особенно они обильны в разрезе бэровского бугра у п. Ленино, где в массовом количестве обнаружены: *Didacna protracta*, *D. parallella*, *D. delenda*, *D. trigonoides*, *Dreissena polymorpha*, *Monodacna caspia*, *Adacna vitrea*. Крайне редко единичные раковины моллюсков (*Didacna trigonoides*, *Dreissena polymorpha*, *Hypanis plicatus*, *Monodacna caspia*) встречаются в глинах.

В целом, по составу малакофауна правобережья р. Волги близка к моллюскам левобережья, она также имеет послыное распределение, но более разнообразна по составу.

Малакофауна дельты р. Волги. Местонахождения моллюсков в дельте р. Волги происходят из подбугровых нижнехвалынских отложений, вскрывающихся в ядрах бэровских бугров, где они разрозненными участками сохранились от размыва. Среди дидакн местами отмечаются обильные *Didacna protracta* и *D. parallella*, постоянно присутствуют *Monodacna caspia*, единичны *Hypanis plicatus*. Количественно и по составу малакофауна разрезов дельты р. Волги более скудная, чем в более северных районах волжской долины.

Малакофауна Калмыкии. В приволжских районах Калмыкии редкие разрозненные местонахождения хвалынской малакофауны установлены в бортах соровых и дефляционных котловин, где происходят из песков среди слоистых глин.

Состав обнаруженных дидакн отличается от сборов в других районах Прикаспия – это редкие *Didacna subcatillus* и *D. cristata*, образующие с многочисленными *Dreissena* и *Hypanis* гирканский комплекс моллюсков, выделенный Г.И. Поповым [1983] на Ма-

ныче и в Северном Прикаспии. По автору, этот комплекс характеризует более древнюю – дохвалынскую (гирканскую) трансгрессию Каспийского моря. Однако положение отложений в верхней части разреза и отсутствие в нем хвалынских осадков скорее указывает на их хвалынский возраст.

На севере, в приергенинском районе Калмыкии обильная солоноватоводная фауна отмечалась Н.П. Барбот-де-Марни [1862]. Позднее П.В. Федоровым [1957] здесь определены *Didacna ebersini*, *D. parallella*, *Hypanis plicatus*, *Monodacna caspia*, *Dreissena polymorpha*. Нами в разрезах Тундутово, Аршан-Зельмень, Ялмата и в карьере у Тундутово в составе малакофауны установлены раковины разнообразных солоноватоводных и опресненно-солоноватоводных моллюсков. Среди них преобладают *Hypanis plicatus*, встречаются мелкие *Didacna trigonoides (ebersini)*, *Dreissena distincta*, *Dr. polymorpha* и единичные *Monodacna caspia*. Почти все находки приурочены к супесчано-песчаным прослоям, реже линзам разнотекстурного песка, в глинах обнаружены единичные *Hypanis plicatus*.

Большой интерес представляют находки малакофауны на высоких гипсометрических отметках вблизи предрегенинского абразионного уступа (до 35.0 м и выше), отмечавшиеся еще Н.П. Барбот-де-Марни [1862] и П.В. Федоровым [1957], однозначно свидетельствующие, что они относятся к эпохе максимума раннехвалынской трансгрессии, достигавшей склонов Ергеней.

Малакофауна района западной части Волго-Уральского междуречья. Местонахождение малакофауны происходит как из естественных разрезов в бортах крупных депрессий рельефа, так и по буровым материалам [Брицына, 1954; Свиточ и др., 1991]. Они приурочены к шоколадным глинам и к толщам подстилающих и перекрывающих песков. В шоколадных глинах отмечены единичные *Didacna protracta* и *Dreissena polymorpha*. В песках фауна более разнообразна по составу: преобладают *Didacna protracta*, *Dreissena distincta* и *Dr. polymorpha*, многочисленны *Didacna trigonoides (ebersini)*, *Monodacna caspia*, *Hypanis plicatus*, реже встречаются *Didacna parallella*, *D. subcatillus*, *D. barbotdemarny*, *Monodacna edentula*, *M. sp.*, *Adacna vitrea*, *A. laeviuscula*.

В целом малакофауна имеет сходный состав с моллюсками волжских местонахождений, но она более скудная по дидакнам и более обильная по опресненным солоноватоводным элементам.

Малакофауна долины р. Урал. Местонахождения малакофауны установлены практически во всех разрезах долины р. Урал [Жуков, 1945; Яхимович и др., 1986; Свиточ, Братанова, 1998], где приурочены к шоколадным глинам, слоистым глинам и пескам. В шоколадных глинах обнаружены редкие *Didacna protracta*. В местонахождениях другого литологического состава раковины этого вида более обильные. Из дидакн обнаружены *D. parallella*, *D. trigonoides (ebersini)*. Кроме них местами обильна опресненная солоноватоводная малакофауна: многочисленные *Monodacna caspia* и *Hypanis plicatus* и более редкие *Adacna vitrea*. В разрезе Мергенево обнаружены пресноводные виды *Anodonta* sp., *Pisidium amnicum* и *Lithoglyphus* sp.

Хвалынская фауна уральских разрезов состоит из видов, отражающих разнообразие фациально-экологической обстановки, которые выделяются по соотношению солоноватоводных (*Didacna*) и опресненных солоноватоводных (*Monodacna caspia*, *Hypanis plicatus*) и пресноводных (*Dreissena polymorpha*) элементов фауны. Они также разделяются по составу примеси к доминирующим элементам. Выделяются комплексы с доминантами: *Monodacna caspia* (подкомплексы: *Monodacna caspia* – *Didacna parallella*; *Monodacna caspia* – *Didacna protracta*; *Monodacna caspia*); *Hypanis plicatus* (обильная примесь *Monodacna caspia* и *Didacna trigonoides*); *Didacna* (подкомплексы *Didacna protracta* – *D. trigonoides*; *Dreissena polymorpha*; *Didacna parallella* – *Monodacna caspia* – *Dreissena distincta*); *Dreissena polymorpha* (обильная примесь *Didacna trigonoides*). Основой для установления возраста комплексов является присутствие руководящих форм раннехвалынских дидакн: *D. protracta*, *D. parallella* и *D. trigonoides (D. ebersini)*.

Заключение по малакофауне. 1. Шоколадные глины во всех районах своего распространения содержат разнообразную солоноватоводную, опресненно-солоноватоводную, реже пресноводную фауну моллюсков. По площади наиболее обильные местонахождения малакофауны располагаются в древней долине Волги – ее хвалынском эстуарии, особенно его южной части (южнее Средней Ахтубы и Черного Яра). В более северных разрезах в составе малакофауны многочисленны опресненные элементы. Разнообразна малакофауна и в разрезах обширных депрессий запада Волго-Уральского междуречья, приергенинской части Кал-

мыкии и отдельных разрезах р. Урал (Калмыково, Харькино, Индер). При этом наиболее обильные местонахождения приурочены к песчаным и алевроитовым прослоям в глинах, либо смежных с ними слоях песка (фото 10). В самих глинах находки редки и имеют угнетенный характер (тонкостворчатые, мелкие и т.д.), в них отмечены единичные *Didacna protracta*, *D. trigonoides*, *Dreissena polymorpha*, *Monodacna caspia*, *Hypanis plicatus* и *Adacna vitrea*.



Фото 10. Раковины моллюсков в алевроитовом прослое шоколадных глин разреза Светлый Яр.

2. По составу среди руководящей каспийской фауны – моллюсках группы *Didacna* доминируют: *Didacna protracta*, *D. trigonoides (ebersini)* и *D. parallella*, что однозначно указывает на раннехвалынский возраст отложений. Об этом свидетельствует и отсутствие среди ископаемой малакофауны хазарских дидакн. Определенный интерес представляют находки в Калмыкии в разрезе сора в слоистых глинах *Didacna subcatillus* и *D. cristata* – видов более характерных для гирканских осадков Маныча [Попов, 1967 и др.], хотя их положение в разрезе скорее свидетельствует о раннехвалынском возрасте. Распределение руководящих дидакн по площади и разрезу не позволяет выполнить более дроб-

ное стратиграфическое расчленение шоколадных глин, чем отнесение их к раннехвалынскому горизонту.

3. По концентрации моллюсков и их распределению по разрезу отмечается большое разнообразие. Как правило, раковины сосредоточены в одной части разреза (слое) шоколадных глин или их аналогов, чаще в песчаных прослоях в основании либо средней части, реже в кровле отложений.

4. В редких разрезах с послойным распределением моллюсков (Цаган-Аман, Копановка) хорошо прослеживается смена их состава, указывающая на разнообразие палеоэкологической обстановки в водоеме, в первую очередь, наличия глинистого субстрата с придонной мутностью и гидрологической ситуации (соленость, температура, динамика потока и др.).

Микрофауна (остракоды, фораминиферы). В нижнехвалынских отложениях Северного Прикаспия, в том числе и в шоколадных глинах, установлены остракоды и фораминиферы.

Остракоды. Для остракод нижнехвалынских отложений, в том числе шоколадных глин Нижнего Поволжья, характерен комплекс *Cyprideis torosa* – *Caspiolla gracilis* – *Loxoconcha gibboida* с подкомплексом из пресноводных родов *Ilyocypris* и *Limnocythere*, с массовым присутствием *Cyprideis torosa*, *Caspiolla gracilis*, *Loxoconcha gibboida*, *Paracyprideis naphtatsholana*, *Leptocythere propinqua*, *L. bacuana*, *L. martha*, *L. arevina* и др. [Кармишина, Седайкин, 1978; Свиточ, Янина, 1997]. Интересно, что в депрессиях центральной части Волго-Уральского междуречья, где шоколадные глины отсутствуют и сменяются слоистыми глинами, развит своеобразный комплекс остракод: *Leptocythere aff. pertenuis*, *L. adjicabulica*, *L. ex gr. resupina*, *L. subalveolata* [Андреева, Свиточ, 1965].

Богатый и обильный комплекс хвалынских остракод установлен в опорных разрезах долины р. Урал [Яхимович, 1986]. В разрезе Кожехаровский в коричневой алевритистой глине отмечены единичные *Candona* sp. В разрезе у с. Чапаевка, в хвалынских темно-коричневых глинах, определены: *Candona* juv., *Leptocythere aff. stenaitisae*, *L. martha*, *Limnocythere postconcava*, *Loxoconcha undensa*, *Paracyprideis naphtatsholana* и др.

В разрезе Мергенево в песках с прослоем шоколадных глин многочисленны остракоды: *Caspiolla gracilis*, *Ilyocypris brady*, *Candona* juv., *Cyprideis littorals* и др. Столь же фаунистически

обильны и подстилающие пески. Среди них присутствует большое количество пресноводных остракод: *Ilyocypris brady*, *Cyclocypsis* sp., *Cypria* sp., *Candona* sp. В разрезе, помимо этих видов, наряду с множеством разнообразных лептоцифер и локсоконх, также отмечаются современные *Cyclocypsis ovum*, *Cypria tambovensis*, *Pseudocandona insulata* и др., отсутствующие в более древних отложениях [Яхимович, 1986].

В разрезе Харькино в массивных шоколадных глинах и подстилающих их слоистых шоколадных глинах установлен богатый комплекс остракод: *Caspiolla gracilis*, *Candona juv.*, *Ilyocypris bella*, *Leptocythere martha*, *L. bacuana*, *L. arevina*, *L. quinetuberculata*, *Loxoconcha* aff. *unodensa*. По мнению В.Л. Яхимович с соавторами, это верхнехвалынские отложения [Яхимович и др., 1986], однако их фациальный состав (шоколадные глины) скорее указывает, что это раннехвалынские образования, поскольку шоколадных глин среди верхнехвалынских осадков не отмечается.

По данным тех же авторов, для комплекса остракод трансгрессивных хвалынских осадков характерно появление солоноватоводных и морских видов *Leptocythere plicetotuberculata*, *L. stepanaitisae*, *Loxoconcha lepida*, *L. unodensa*; дальнейшее развитие получают *Cryptocyprideis* [Яхимович, 1986]. Всего комплекс, приуроченный к нижнехвалынским осадкам, включает 57 видов остракод, среди них наиболее разнообразен род *Leptocythere*, состоящий из 13 видов. В шоколадных глинах и глинах с прослоями песка обнаружены 17 видов остракод, принадлежащих к 8 родам: *Caspiolla gracilis*, *Ilyocypris bradyi*, *I. bella*, *Candona juv.*, *Cyprideis littoralis*, *Leptocythere* aff. *stenaitisae*, *L. martha*, *L. bacuana*, *L. arevina*, *L. quinetuberculata*, *Loxoconcha* aff. *unodensa*, *Lox. unodensa*, *Limnocythere postconcava*, *Paracyprideis naphtatscholana*).

В целом, хвалынский комплекс остракод долины р. Урала представлен тремя типами: 1 – видами широкого вертикального распространения (р. *Cryptocyprideis*, *Loxoconcha*, *Caspiolla*, *Bacunella* и др.); 2 – видами, известными только в хазарских и хвалынских осадках (*Cryptocyprideis bogatschovi* *triformis*, *Xestoleberis ementis*, *X. manticae* и др.) и 3 – видами, определенными только в хвалынских отложениях (*Cyclocypsis ovum*, *Cypria tambovensis*, *Pseudocandona insulata*, *Candona compressa*, *Cypria*

pubera [Свиточ, Братанова, 1998].

Фораминиферы. О находках фораминифер в хвалынских отложениях Северного Прикаспия известно мало. Л.Ф. Шишлинская [Геология..., 1951] в основании Сергиевского бугра, ниже шоколадных глин, в супесях и суглинках, отметила обедненный состав фораминифер – разных *Elphidium* sp. и *Rotalia beccaria*, а в кроющих их песках появляются *Elphidium tumidum* и *E. brooklynse*.

В.В.Янко [Свиточ, Янина, 1997] в составе доминирующих форм среди нижнехвалынских осадков опорных разрезов Нижнего Поволжья (Черный Яр, Райгород, Светлый Яр, Нижнее Займище) указывает присутствие фораминифер *Floricus trochospiralis* и *Mayerella brozkujae*, а также редких *Ammonia novoeuxinica* и *Miliammina fusca*. По составу раннехвалынский комплекс фораминифер исключительно однотипен, а образующие его виды сходны с новокаспийскими и современными видами Каспия, что, по мнению В.В. Янко, указывает на определенное опреснение раннехвалынского Каспия.

Палинология. Материалы по палинологии шоколадных глин присутствуют в работах многих исследователей [Гричук, 1954; Чигуряева, 1960; Тюрин, 1961; Москвитин, 1962; Обидиентова, Губонина, 1962; Брицына, 1954; Яхимович и др., 1986; Лаврушин и др., 2014]. В.П. Гричук [1954] первым дал обстоятельный анализ позднеплейстоценовой палинологии Прикаспийской низменности. В нижней части хвалынских отложений им отмечено высокое содержание древесных пород с господством пыльцы ели, сосны и сибирского кедра. Выше, в средней части разреза, где присутствуют шоколадные глины, содержание пыльцы хвойных пород сокращается, появляется пыльца ольхи и березы, увеличивается количество пыльцы травянистых пород, с господством разнотравья. Еще выше по разрезу древесная пыльца исчезает, и доминируют микрофоссилии травянистой растительности. А.И. Москвитин [1962], пересмотрев материалы В.П. Гричука [1954], отмечает, что в максимум раннехвалынской трансгрессии существовали лесотундровые ландшафты, с мерзлотными деформациями осадков кровли шоколадных глин.

Обстоятельное изучение хвалынских отложений Нижней Волги выполнено З.П. Губониной [Обидиентова, Губонина, 1962]. В разрезе Ровное в его нижней части для горизонта шоколадных

глин характерны спектры лесного типа с преобладанием пыльцы ели и сосны. Средняя часть глин имеет переходные спектры с возрастанием пыльцы березы, а еще выше – пыльцы широколиственных пород, выше для кроющих пород типичны степные типы спектра.

В разрезе Тарлыновка З.П. Губониной отмечалась следующая последовательность пыльцевых спектров: в песке нижней части установлены спектры переходного типа; в лежащих выше песках и глинах определено примерно равное соотношение пыльцы древесных и травянистых пород и многочисленные споры. В целом, по автору, в эпоху ингрессии хвалынского моря отмечается определенное потепление климата, появление в составе лесов широколиственных пород и развитие степных элементов.

М.П. Брицына [1954] по материалам В.П. Гричука [1952; 1954] устанавливает, что в эпоху накопления шоколадных глин (первая ингрессионная стадия) климат Нижнего Поволжья оставался влажным, содержание древесных пород составляло 80–86% (береза, ель, сосна), а трав не более 6%. Палинология верхней части глин резко отличается от нижней, здесь количество древесных пород сокращается до 34–37%, а травянистых увеличивается до 20–49%, и все это происходило в эпоху иссушения климата и остепнения растительного покрова.

Е.А. Спиридоновой [Лаврушин и др., 2014] выполнен палинологический анализ хвалынских отложений в нижеволжских разрезах Средняя Ахтуба, Колобовка и Цаган-Аман. По ее данным установлена последовательность смены пыльцевых спектров, представленных древесными и недревесными комплексами, и их положение среди периодов схемы Блитта-Сернандера. Так, для беллинга и аллереда типичными были спектры лесного типа с господством хвойных (сосны, ели) и единичным присутствием пыльцы широколиственных пород. Среди пыльцы травянистых растений постоянно присутствовали полыни и злаки, реже маревые.

Для нижнего и среднего дриаса типичной оказалась пыльца недревесных пород с преобладанием травянистых и кустарничковых группировок, представленных злаками, полынью и маревыми.

По материалам палинологического анализа были выполнены интересные ландшафтные реконструкции позднего ледникового –

эпохи, когда происходило накопление шоколадных глин. К сожалению, слабое геохронологическое обоснование (единичными датировками охвачен лишь временной интервал 12.0–13.2 тыс. лет) выделенных палеогеографических этапов не позволяет согласиться с предложенной периодичностью их появления и соответствия принятой международной схеме. Также возникает сомнение в существовании прямой взаимосвязи природного процесса между различными, далеко расположенными районами севера и юга Русской равнины.

В долине р. Урал интересные сведения по растительности получены по разрезам Мergenево и Харькино [Яхимович, 1986]. В Мergenево в песчаных фациях хвалынских осадков определена обильная пыльца древесных (доминанты – *Pinus sect. Eupitius* и *Picea*, присутствуют *Ulmus*, *Quereus*, *Carpinus* и другие широколиственные растения). Среди пыльцы травянистых элементов много злаков и полыни и заметна роль пыльцы водных и лугово-степных растений.

В разрезе Харькино из шоколадных глин и прослоев песка определены несколько иные пыльцевые спектры – в нижней части хвалынской толщи они сходны с пылью разреза Мergenево, а выше существенно отличны и указывают на господство в конце хвалынской трансгрессии на побережье разнотравно-маревых степей с обилием полыни, с редкой древесной растительностью, существовавшей на берегах пресноводных водоемов.

По нашим материалам из опорных разрезов правобережья р. Волги Сероглазовка и Райгород, Т.Ф. Трегуб был выполнен палинологический анализ (табл. 9).

Разрез Сероглазовка (табл. 10). Общий состав спектра отражает лесной тип растительности. На прилегающей территории были развиты сосново-еловые леса, где доминантой была ель. Травянистый покров был развит слабо, так как в еловых сообществах он сильно угнетается кронами ели. Споровые растения в основном представлены спорами многоножковых (*Polypodiaceae*), чистоустовых (*Osmundaceae*), уховниковых (*Ophioglossaceae*) и сфагновых мхов (*Sphagnum*). Такой состав споровых растений в сочетании с обилием пыльцы ели может указывать на достаточно мягкий и влажный климат, с образованием заболоченных участков на прилегающей территории.

Табл. 9. Местоположение образцов палинологического анализа

№ образца	Лаб. № образца	№ точки	Глубина отбора образца (м)	Местоположение
1	1057	3.1	0.7	Райгород
2	1058	3.2	2	Райгород
3	1059	3.3	3.5	Райгород
4	1060	3.4	6.2	Райгород
5	1061	23.1	0.3	Сероглазовка
6	1062	23.2	1	Сероглазовка
7	1063	23.3	1.5	Сероглазовка
8	1064	23.5	2.7	Сероглазовка
9	1065	23.6	3.5	Сероглазовка
10	1066	23.7	5.8	Сероглазовка
11	1067	24.2	7.9	Сероглазовка

Разрез Райгород (табл. 11). В общем составе спектров преобладает пыльца древесной растительности. Доминирует пыльца голосеменных растений, что свидетельствует о развитии на прилегающей территории хвойных лесов с незначительным вхождением в их состав широколиственных пород, таких как *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Nyssa*, *Magnolia*. Представители двух последних, возможно, являлись последними реликтами микулинского времени. Полимиктовый состав пыльцы хвойных пород и значительное количество пыльцы ели свидетельствуют о широком развитии елово-сосновых лесов в условиях прохладного, но мягкого климата. Видовой состав споровых растений и заметное присутствие в составе чистоуста величавого (*Osmunda regalis*) также указывает на достаточную влагообеспеченность. В настоящее время упомянутый вид тяготеет к сырым местам в нижнем и среднегорном поясе Кавказа.

Краткое рассмотрение палинологических материалов по шоколадным глинам и включающим их нижнехвалынским отложениям показывает: 1. Характерно разнообразие спорово-пыльцевых спектров, отражающих разнообразие растительных ландшафтов территории распространения глин. 2. В целом отмечается присутствие пыльцы двух растительных группировок – спектров лесного типа с преобладанием пыльцы хвойных пород и присутствием представителей широколиственной флоры. Вторая растительная группировка – это преобладание пыльцы степной

травянистой растительности. Реже отмечаются пыльцевые спектры переходного типа с близким отношением пыльцы травянистых и древесных растений и присутствием разнообразных спор.

Табл. 10. Результаты палинологического анализа хвалынского отложения Сероглазовка (* – единичные)

Состав растительности	Обр. 1066	Обр. 1065	Обр. 1064	Обр. 1063	Обр. 1062	Обр. 1061
Всего пыльцы древесной растительности	13*	10*	71.9	26*	17*	15*
Всего пыльцы травянистой растительности	19*		4.7	7*	5*	2*
Всего спор	7*	8*	23.4	9*	7*	4*
Всего насчитано зерен	39 шт.	18 шт.	232 шт.	42 шт.	29 шт.	21 шт.
Tsuga aff. coreneva Carr. Mched.			2.4			
Picea abies (L.) Karst.			28.1	6*	1*	2*
P. orientalis (Linne) Link.			1.8	1*		
Abies alba Mill.				2*	1*	
Larix aff. polonica Racib.			3.0	1*		
Pinus sect. Strobus			3.6			
Pinus pallasiana D. Don	2*	1*	17.3		2*	3*
P. aff. kochiana Klozsch ex C. Koch	1*	1*	9.6	5*	3*	
P. minutus Zakl.			2.4			
P. sylvestris L.	1*		7.8	4*		1*
Juniperus communis L. (J. depressa Stev.)	2*	3*	7.8	5*	7*	7*
J. aff. sabina L.			13.2			
Ephedra distachya L.		1*	0.6			2*
Всего пыльцы хвойных пород	6*	6*	97.6	24*	15*	15*
Betula sect. Albae	1*	1*	1.8		1*	
Alnus incana (L.) Voench et A. glutinosa (L.) Gaertn.			0.6			
Carpinus betulus L.	1*			1*		
Acer sp.		1*				
Quercus petraea Liebl.		1*				
Zelkova sp.	1*					
Ulmus glabra Huds.	4*	1*				
Tilia caucasica Rupr.				1*		
Fraxinus oxycarpa Willd.					1*	
Всего пыльцы лиственных древесных пород	7*	4*	2.4	2*	2*	
Chenopodiaceae	4*		4.6	3*	2*	
Alismataceae						1*
Damasonium alisma Mill.	1*		1.5			
Poaceae	1*		1.5		1*	
Compositae	1*		1.5			
Artemisia sp.			1.5			
Rosaceae			3.0		1*	
Fragaria vesca L.						1*
Plantaginaceae						
Plantago major L.			4.6			

Табл. 10. Продолжение

Состав растительности	Обр. 1066	Обр. 1065	Обр. 1064	Обр. 1063	Обр. 1062	Обр. 1061
Asparagaceae						
Ruscus ponticus Woronov ex Grossh.	1*					
Cyperaceae			3.0	2*		
Eriophorum gracile Koch.	1*					
Primulaceae					1*	
Lysimachia nummularia L.						
Loranthaceae						
Viscum album L.	1*					
Lentibulariaceae						
Utricularia minor L.	1*					
Ericaceae			1.5			
Cannabaceae						
Humulus lupulus L.	3*			1*		
Labiatae			2.0	1*		
Linaceae						
Radiola linoides Roth.						
Linum tenuifolium L.	1*					
Liliaceae						
Paris quadrifolia L.	3*					
Всего пыльцы травянистой растительности	19*		24.7	7*	5*	2*
Polypodiaceae	2*	5*	32.3	4*	1*	1*
Lycopodiaceae		1*	1.5		2*	
Lycopodiella inundata (L.) Holub.			1.5			
Hypolepidaceae						
Pteridium lauricum (C. Presl) V. Krecz.	1*		15.3	2*	3*	1*
Ophioglossaceae						
Borychium virginianum (L.) Sw.		1*				
B. matricariifolium A. Br. ex Koch.			7.7		1*	
Ophioglossum vulgatum L.			4.6			
Cyathia sp.			3.2			
Osmunda aff. regalis L.			9.2	2*		1*
Adiantaceae						
Adiantum capillus-veneris L.	4*					
Marsileaceae						
Marsilea globulifera L.				1*		
Sphagnum sp.		1*				1*
Всего спор	7*	8*	75.3	9*	7*	4*

Табл. 11. Результаты палинологического анализа хвалыньских отложений разреза Райгород

Состав растительности	Обр. 1060	Обр. 1058	Обр. 1057
Всего пыльцы древесной растительности	56.3	46*	25*
Всего пыльцы травянистой растительности	21.5	13*	47*
Всего спор	22.2	22*	10*
Всего насчитано зерен	135 шт.	81 шт.	82 шт.
Tsuga aff. coreneva Carr. Mched.	1.3		
Picea orientalis (Linne) Link.	6.6	9*	1*
Abies alba Mill.		2*	
Larix aff. polonica Racib.	1.3		
Pinus pallasiana D. Don	10.5	6*	
P. aff. kochiana Klozsch ex C. Koch	9.2	5*	3*
P. sylvestris L.	17.8	6*	5*
Cupressaceae	1.8		
Juniperus communis L. (J. depressa Stev.)	21.7	10*	4*
J. aff. sabina L.	11.2	3*	2*
Ephedra distachya L.	1.3		
Всего пыльцы хвойных пород	82.7	41*	15*
Betula sect. Albae	5.3	2*	3*
Alnus incana (L.) Voench et A. glutinosa (L.) Gaertn.	4.2		4*
Carpinus betulus L.			2*
Quercus petraea Liebl.	1.3	1*	
Ulmus glabra Huds.	2.6	1*	1*
Tilia caucasica Rupr.	1.3	1*	
Fraxinus oxycarpa Willd.	3.9		
Всего пыльцы лиственных древесных пород	17.3	5*	10*
Chenopodiaceae	1.7	1*	
Ch. album L.			6*
Ch. nitens Schkuhr.			6*
Atriplex verrucifera M.B.			1*
Poaceae	11.8	4*	1*
Compositae	3.4	1*	2*
Artemisia aff. pontica L.		1*	7*
Asteraceae			
Serratula gmelinii Tausch			5*
Thymelaea passerine (L.) Coss. Et Germ			2*
Rosacea	1.7		
Fragaria vesca L.			
Rubus caesius L.			6*
Potamogeton perfoliatus L.			1*

Табл. 11. Продолжение

Состав растительности	Обр. 1060	Обр. 1058	Обр. 1057
Aspleniaceae Ceterach officinarum DC.			1*
Cyperaceae Eriophorum gracile Koch. Scirpus tabernaemontani C.C. Gmel. ???	3.4	2* 1*	
Primulaceae Lysimachia verticillata Spreng. Cyclamen coum M.U.		1*	2* 1*
Fobaceae	3.4		
Nelumbonaceae Nelumbo conspicum (DC.) Fisch.			2*
Violaceae Viola tricolor L.			1*
Nupharaceae Nuphar lutea (L.) Smith			2*
Silenaceae Viscaria segetalis Gorcke	1.7	1*	
Liliaceae Paris quadrafolia L. Ornithogalum kochii Parl. Fritillaria meleagris L.	1.7 13.4 3.4 1.7	1*	
Всего пыльцы травянистой растительности	47.3	13*	47*
Polypodiaceae	1.7	9*	1*
Lycopodiaceae Lycopodiella inundata (L.) Holub.	3.4		
Hypolepidaceae P. aequilinum (L.) Kuhn ex Deeken	6.8	3*	4*
Ophioglossaceae Borychium multifidum (S.G. Cmel.) Rupr. B. matrieariifolium A. Br. ex Koch. Ophioglossum vulgatum L.	3.4	5*	
Cyalhea sp.	1.7	1*	
Osmunda aff. regalis L.	10.2	1*	3*
Athyriaceae Athyrium filix-femina (L.) Roth Cystopteris montana (Lam.) Desv.	10.2 6.8		
Dicksonia sp.	1.7		
Sphagnum sp.	3.4	3*	2*
Leiotriletes sp.	3.4		
Всего спор	52.7	22*	10*

В крупных чертах отмечается тенденция, подмеченная В.П. Гричуком [1954]: смена по разрезу палинологических комплексов с преобладанием пыльцы древесной растительности пылью трав и спор. В разрезах не установлены пыльца и споры, указывающие на лесотундровые ландшафты, выявленные в Северном Прикаспии А.И. Москвитиным [1962].

Палинологические материалы свидетельствуют об относительной длительности эпохи формирования нижнехвалынских отложений, включающей и накопление шоколадных глин. Второе следствие – это наличие обширной территории от Среднего Поволжья, долины и дельты Волги до долины р.Урала и Зауралья, на которой существовали разнообразные растительные ландшафты.

4.2. Радиоуглеродная хронология и палеомагнетизм.

Радиоуглеродная хронология.

Хронология шоколадных глин Северного Прикаспия тесно увязана с определением возраста раннехвалынской трансгрессии Каспия, точнее, с ее максимумом, к которому глины относятся большинством исследователей. Представления по этому вопросу неоднозначны, и существуют прямо противоположные мнения об относительной «древности» (середина позднего плейстоцена) и «молодости» (конец позднего плейстоцена) трансгрессии. Первая точка зрения активно развивается Г.И. Рычаговым [1997, 2014], определившим возраст раннехвалынской трансгрессии интервалом 70–40 тыс. лет с максимумом около 60 тыс. лет назад. Близкие представления высказаны и другими специалистами [Васильев, 1961; Федоров, 1978 и др.], во многом они основывались на материалах термолюминесцентного анализа [Рычагов, 1977] и мнении о недостоверности радиоуглеродных определений возраста ранней хвалыни по раковинам моллюсков вследствие их тонкостворчатости и перекристаллизации исходного раковинного материала [Арсланов, 1988 и др.], а также общей палеогеографической оценки состояния Каспия в позднем плейстоцене.

С появлением первых радиоуглеродных определений раковин раннехвалынских моллюсков, указавших на молодой возраст (10–25 тыс. лет), и последующего их массового датирования, стал очевидным более молодой возраст осадков раннехвалынской

трансгрессии [Свиточ и др., 1997; Леонов и др., 2002 и др.], относящийся к самому концу позднего плейстоцена (15–11 тыс. лет назад), который в настоящее время и принимается большинством специалистов.

Отмеченное относится и к шоколадным глинам. В настоящее время по ним получено более 30 датировок (табл. 12). Они выполнены различными модификациями радиоуглеродного анализа (сцинтиляционным методом – 23 даты, методом AMS – 8 дат) в разных лабораториях (ГЕОХИ, ГИН, МГУ, Ленинградского и Аризонского университетов) по карбонату раковин раннехвалынских моллюсков; разными приемами отсчета (радиоуглеродный возраст и календарный возраст). Полученный радиоуглеродный интервал дат составляет 11–13.2 тыс. лет назад, календарный 12860–16270.

При датировании раковинный материал анализировался из опорных разрезов шоколадных глин Северного Прикаспия, по долине р. Волги (Черный Яр, Цаган-Аман, Светлый Яр, Нижняя Ахтуба, Енотаевка) и долине р. Урала (Маргеново, Харькино). Наибольшее количество дат (11) получено по нижнехвалынским отложениям разреза Черный Яр, их значения укладываются в интервале 11610–12550 лет назад (СА – 13290–15270 лет назад) и, что важно, при этом характерна высокая плотность результатов. Еще более высокая плотность датировок отмечается по разрезу Светлый Яр, который предлагается считать страто- и хронотипическим; здесь установлен возраст глин в интервале 11450–11790 лет назад (СА – 13340–13730).

Аналогичное определено по шоколадным глинам и по наиболее полно фаунистически охарактеризованному разрезу Цаган-Аман – 12060–12470 лет назад.

В разрезе Енотаевка возраст глин 11000–13000 лет, а перекрывающих их верхнехвалынских отложений 7330 и 7200 лет [Свиточ, Янина, 1997]. В долине р. Урала хронологический интервал глин установлен в 11090, 11490 и 17100 лет назад [Яхимович и др., 1986].

По нижнехвалынским отложениям долины р. Урала, содержащим прослой шоколадных глин, в лаборатории Ленинградского университета (Х.А. Арсланов) выполнена серия урано-ионовых датировок [Яхимович и др., 1986]. Датированы раковины руководящих раннехвалынских отложений из разрезов Кожехарово,

Мергенево и Индер. За исключением одной даты 8850 ± 700 лет назад (ЛУ-842), все они укладываются в интервал 11–14 тыс. лет, что практически совпадает с материалами радиоуглеродного датирования. Это позволяет не согласиться с авторами публикаций [Яхимович и др., 1986], считающими их омоложенными.

Табл. 12. Радиоуглеродные датировки шоколадных глин Северного Прикаспия

№	Разрез	Дата		Лабораторный индекс
		Радиоуглеродная	Календарная Калиброванная	
1.	Черный Яр	12010 ± 200	14050 ± 310	ЛУ-6835
2.		11810 ± 120	13710 ± 120	ЛУ-6836
3.	Цаган Аман	13320 ± 120	16270 ± 680	ЛУ-6846
4.	Черный Яр	12550 ± 280	14920 ± 570	ЛУ-6847
5.		12480 ± 230	14710 ± 420	ЛУ-6848
6.	Райгород	11040 ± 460	12860 ± 55	ЛУ-6873
7.		13030 ± 630	15750 ± 1050	ЛУ-6874
8.	Светлый Яр	11760 ± 150	13650 ± 160	ЛУ-7032
9.		11790 ± 230	13730 ± 270	ЛУ-7033
10.		11450 ± 210	13340 ± 210	ЛУ-7034
11.	Черный Яр	11890 ± 150	13810 ± 170	ЛУ-7035
12.		12690 ± 230	15270 ± 570	ЛУ-7036
13.	Средняя Ахтуба (6)	11680 ± 150	13570 ± 160	ЛУ-7037
14.	Черный Яр	11800 ± 130		МГУ-18
15.		11380 ± 210	13290 ± 210	ЛУ-7039
16.		11650 ± 150	13540 ± 160	ЛУ-7040
17.		12000 ± 140	13950 ± 220	ЛУ-7041
18.		12360 ± 110	14510 ± 260	ЛУ-7042
19.	Енотаевка	11.0 ± 0.25		МГУ-24
20.		13.0 ± 0.3		МГУ-25
21.		11.82 ± 0.25		МГУ-793
22.	Колобовка	13240 ± 45		АА-37368
23.		13170 ± 85		АА-37202
24.		13070 ± 100		АА-37201
25.	Средняя Ахтуба	12580 ± 70		АА-37367
26.		12120 ± 180		АА-37366
27.	Цаган Аман	12470 ± 80		АА-37365
28.		12445 ± 75		АА-37203
29.		12060 ± 70		АА-37204
30.	Мергенево	11090 ± 150		МГУ-146
31.	Харькино	12100 ± 150		МГУ-1462
32.	Индер	11490 ± 380		ЛУ-1432

Отмеченное дает основание заключить, что возрастной интервал шоколадных глин Северного Прикаспия, относящихся к максимуму раннехвалынской трансгрессии, по материалам радиоуглеродного анализа непродолжительный и «молодой», располагается в диапазоне 11–13 тыс. лет назад (СА – 12–16 тыс. лет назад)².

Этому выводу не противоречат и материалы, полученные геоморфологическими и другими приемами анализа [Свиточ и др., 1997]. Шоколадные глины залегают прямо с поверхности и перекрыты слабо выраженной почвой; образуемые ими геоморфологические уровни практически не деформированы тектоническими движениями, а отложения охарактеризованы близкими по составу комплексами моллюсков хорошей сохранности, как правило располагающимися в песках среди изолирующих их глинистых горизонтов.

Палеомагнетизм. Палеомагнитные исследования шоколадных глин выполнены по разрезам Нижней Волги и Урала [Еремин, Молостовский, 1981; Яхимович и др., 1986]. В прямонамагнитных плейстоценовых отложениях долины Волги – в верхнехазарских, ательских и верхнехвалынских осадках – установлены две знакопеременные палеомагнитные зоны, представляющие чередование узких субзон обратной, прямой, реже аномальной полярности. В разрезе Сероглазовка в основании нижней хвалыни в подстилающих отложениях прослеживается зона переменной полярности. В других разрезах (Ленино, Владимировка, Енотаевка, Копановка) в нижнехвалынских отложениях также обнаружены участки обратной или аномальной намагниченности.

В долине р. Урал, в разрезе Чапаевка, в нижнехвалынских отложениях [Яхимович и др., 1986] определена палеомагнитная аномалия, имеющая сложное строение, фиксируемая по палеомагнитному склонению (D) и наклонению (I).

В разрезе Мергенево в верхней части нижнехвалынских отложений установлены два палеомагнитных аномальных уровня. По двум уровням определены аномалии и в разрезе Кожехаровский. По мнению В.Л. Яхимович с соавторами, определенные в нижнехвалынских отложениях долины р. Урал палеомагнитные анома-

² В настоящее время установлены несколько этапов раннехвалынской трансгрессии, где первый отмечался около 30 тыс. лет назад [Безродных и др., 2015].

лии могут иметь региональный характер и служить стратиграфическим репером [Яхимович и др., 1986].

4.3. Стратиграфическое положение

Существуют различные представления по стратификации шоколадных глин, основанные, главным образом, на материалах их распространения, гипсометрии и положению в разрезе.

Первые исследователи [Православлев, 1908, 1926; Жуков, 1935; Карандеева, 1951; Николаев, 1935] полагали, что шоколадные глины имеют повсеместное распространение в Северном Прикаспии, сходную хвалынскую фауну и относятся к единому – нижнехвалынскому горизонту. Е.В. Шанцер [1951] и А.И. Москвитин [1958] считали глины не самостоятельным стратиграфическим подразделением, а только фацией хвалынского моря, выполняющей депрессии дохвалынского рельефа.

По М.П. Бриценой [1954] шоколадные глины имеют ингрессионное, а не повсеместное залегание. В двучленном нижнехвалынском разрезе они приурочены к низам его верхней части, где на абс. отметках до 20–25 м образуют осадочный чехол начальной стадии раннехвалынской ингрессии, охарактеризованной обедненной малакофауной (*Monodacna*, *Adacna*, *Dreissena*). Выше отложения сменяются осадками максимума ингрессии с богатой хвалынской малакофауной (*Didacna protracta*, *D. trigonoides ebersini*) и др.).

Близкие представления высказаны Ю.М. Васильевым [1961] – шоколадные глины распространены до отметок 20–25 м, имеют среднехвалынский возраст и слагают среднехвалынскую морскую террасу. Отложения прислоняются, либо с перерывом перекрывают широко развитые нижнехвалынские образования, охарактеризованные обильной малакофауной.

П.В. Федоров [1957] шоколадные глины связывал со вторым этапом раннехвалынской трансгрессии, отмеченным береговой линией 20–25 м абс. выс. По положению шоколадных глин в верхней части нижнехвалынского разреза В.А. Морозов [1955] отнес их к верхнему горизонту хвалынского яруса.

Г.В. Обидиентова [1962], основываясь на материалах по Нижнему и Среднему Поволжью, согласилась с отнесением шоколадных глин к среднехвалынскому горизонту. Она отметила, что сам разрез имеет сложное строение – в основании он представлен

шоколадными глинами, выше глинистыми песками и снова переслаиванием песков и глин в разной последовательности.

В.Л. Яхимович и др. [1986] шоколадные глины разреза Харькино (в долине р. Урал) отнесла к верхнехвалынским отложениям. Они залегают на отметках ниже 0 м, содержат редкие раковины: *Didacna trigonoides (ebersini)*, *Monodacna caspia*, *Hypanis plicatus*, *Dreissena polymorpha* и датированы 8850 ± 700 лет (Лы-842).

Для установления достоверности существующих представлений по возрасту шоколадных глин и их стратиграфическому положению необходимо рассмотреть имеющиеся по глинам материалы по: 1 – распространению; 2 – характеру залегания; 3 – гипсометрической ситуации; 4 – положению в разрезе; 5 – ископаемым находкам и 6 – абсолютным датировкам.

1. Шоколадные глины широко развиты в Северном Прикаспии, их обширные поля располагаются в среднем и нижнем течении р. Волги, ее крупных притоков и в дельте, северо-восточной Калмыкии, депрессиях левобережья р. Волги и долине р. Урал. Однако, по площади глины не имеют повсеместного распространения, они отсутствуют на большей части обширной площади Волго-Уральского междуречья, вдоль предсыртового уступа и лишь эпизодически встречаются на юго-западе Калмыкии и в Зауралье.

2. Шоколадные глины приурочены исключительно к понижениям дохвалынского рельефа – к палеоднищам речных долин (эстуариев) и разнообразным по происхождению палеодепрессиям водоразделов. От их формы и глубины зависит сплошное или мозаичное распространение глины по площади и мощность разреза.

3. Гипсометрическое положение шоколадных глин согласуется с общим высотным положением территории Северного Прикаспия и уровнем вод раннехвалынской трансгрессии. Максимально высокое залегание глин отмечается в долине Средней Волги, где достигает +40 м абс. высоты и, возможно, более. Наиболее широко глины распространены на абсолютных отметках около 20–25 м. К югу, согласно общему уклону низменности, кровля отложений снижается, и в приморской части дельты Волги глины располагаются на отметках ниже -30 м абс. выс.

4. Стратиграфическое положение шоколадных глин определяется их принадлежностью к нижнехвалынскому горизонту кас-

пийского плейстоцена, они имеют четкое биостратиграфическое обоснование (руководящие виды дидакн) и строго фиксируемое положение между достоверными маркирующими континентальными ательскими и морскими верхнехвалынскими отложениями (рис. 18).

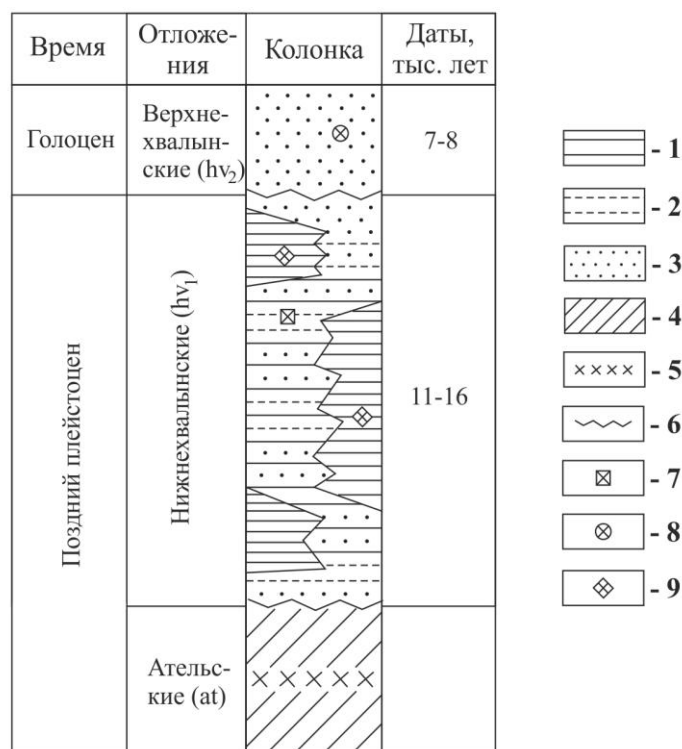


Рис. 18. Стратиграфическое положение шоколадных глин. Условные обозначения: 1 – шоколадная глина, 2 – алевроит, 3 – песок, 4 – суглинок, 5 – погребенная почва, 6 – размыв, 7–9 – фауна (7 – *Didacna protracta*, *D. parallella*, *D. trigonoides*; 8 – *Didacna praetrigonoides*; 9 – *Monodacna caspia*, *Adacna plicata*, *Hypanis plicatus*).

Сложнее обстоит вопрос о стратификации и положении шоколадных глин в самом нижнехвалынском горизонте. Выше отмечено, что существующие представления основаны на материалах положения глин в разрезе, и показано (раздел 1), что для шоколадных глин отмечается разнообразное залегание в разрезе – в

подошве, кровле, средней части и по всему разрезу (см. рис. 13). Наиболее часто встречается срединное положение глин в толще нижнехвалынских отложений. Это послужило основанием для выделения шоколадных глин в самостоятельный среднехвалынский стратиграфический горизонт [Брицына, 1954; Васильев, 1961 и др.].

5. В шоколадных глинах обнаружены разнообразные остатки малако- и микрофауны. Наиболее интересным для стратификации отложений является присутствие комплексов моллюсков. Для шоколадных глин характерны два типа ископаемых моллюсков, обусловленных экологическими условиями их обитания. В глинах раковины практически отсутствуют, здесь единично встречаются тонкостворчатые *Monodacna caspia* и *Hypanis plicatus* и редкие мелкие *Didacna* и *Dreissena*. В песчаных прослоях раковины моллюсков многочисленны и разнообразны по составу, среди них присутствуют типичные представители раннехвалынского комплекса моллюсков: *Didacna protracta*, *D. trigonoides*, *D. parallella*, *Dreissena distincta*, *Dr. polymorpha* и др., причем отмечено, что обычно находки раковин приурочены к одному какому-либо прослою песков, положение которого в толще глин может быть самым разным [Брицына, 1954]. В редких разрезах с послойным распределением моллюсков их состав свидетельствует о разнообразии палеоэкологической обстановки в эпоху накопления глин. По площади наиболее обильны комплексы малакофауны в южной части хвалынского эстуария Волги, в депрессиях Волго-Уральского междуречья и отдельных разрезах долины р. Урала и Калмыкии. В целом, распределение и состав хвалыnskих моллюсков не позволяет выполнить детальное расчленение вмещающих их отложений.

6. По шоколадным глинам из опорных разрезов (см. табл. 12) получено более 30 датировок разными приемами радиоуглеродного и уран-иониевого анализов. Все даты имеют высокую плотность результатов (11–16 тыс. лет назад) и указывают на молодой возраст (конец позднего плейстоцена) осадков, относящихся к эпохе максимума и постмаксимума трансгрессии, когда уровень моря располагался на отметках около 20–25 м. Это была эпоха новозвксинской трансгрессии Черного моря и осташковского послеледниковья на Русской равнине.

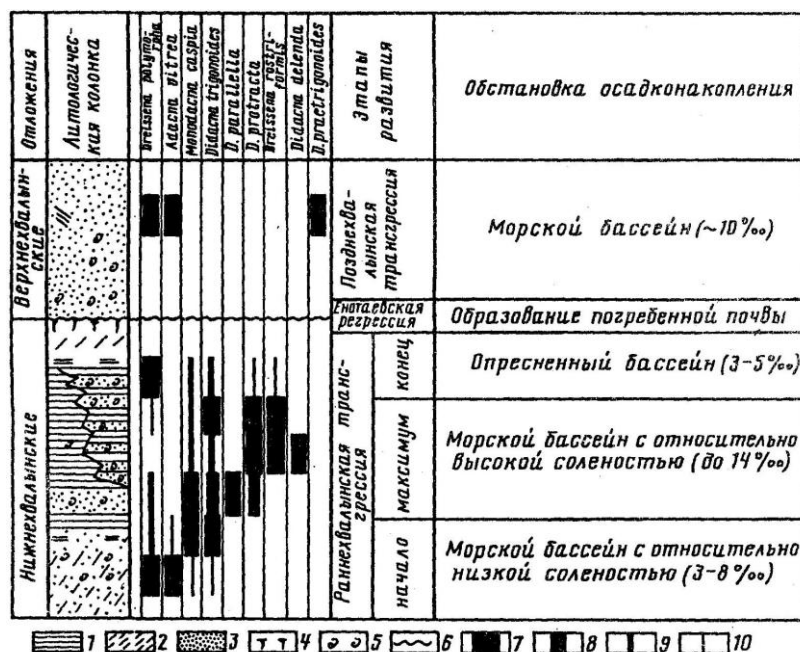


Рис. 19. Условия накопления хвалынских отложений Нижнего Поволжья [Свиточ, Янина, 1997]. Условные обозначения: 1 – глина, 2 – супесь, 3 – песок, 4 – почва, 5 – раковины моллюсков, 6 – размыв, 7 – вид преобладает, 8 – многосиленен, 9 – встречается редко, 10 – единичные экземпляры.

Рассмотрим, насколько существующие представления по шоколадным глинам соответствуют имеющемуся по ним фактологическому материалу.

1. Шоколадные глины в своем исходном залегании не имеют сплошного распространения в Северном Прикаспии и не могут являться самостоятельным стратиграфическим горизонтом, как это принято рядом исследователей (П.А. Православлев [1908], М.М. Жуков [1935], М.В. Карандеева и др. [1958], Н.И. Николаев [1935] и др.).

2. На невозможность выделения шоколадных глин по гипсометрическому положению среди нижнехвалынских отложений в самостоятельный стратиграфический горизонт, как это делают М.П. Брицына [1954], Ю.М. Васильев [1961], В.А. Морозов [1955] и Г.В. Обидиентова и др. [1962], указывают: различное положе-

ние глин в хвалынском разрезе – в его верхней, средней и нижней частях; разное гипсометрическое положение глин от +40 м абс. выс. на Средней Волге, до -34 м абс. выс. в ее дельте, а не только на отметках 20–25 м абс. выс. Особенности залегания шоколадных глин в депрессиях дохвалынского рельефа, в том числе и в изолированных солянокупольных мульдах и дефляционных котловинах хвалынской равнины.

3. Существующий на сегодня малакологический материал не позволяет выполнить расчленение нижнехвалынских отложений по фауне моллюсков, так как они сохраняют стратиграфическую однотипность по всему разрезу, а фаунистические различия в комплексе имеют экологическую причину. Однако состав малакофауны позволяет реконструировать характер солёности бассейна от относительно низкой (3–8‰) в начале трансгрессии до 14‰ в ее максимум (рис. 19).

4. Стратиграфической дифференциации разреза противоречат радиоуглеродные и уран-иониевые датировки, «кучно» располагающиеся в интервале 11–16 тыс. лет назад.

5. Приуроченность шоколадных глин к разным генетическим депрессиям дохвалынского рельефа, различное положение в разрезе и четкая фациальная принадлежность свидетельствуют о справедливости предположения, что шоколадные глины являются фацией морских нижнехвалынских отложений (Е.В. Шанцер [1951], А.И. Москвитин [1962]). Возраст их определяется стратиграфическим залеганием глин в разрезе позднего плейстоцена Северного Прикаспия между ательскими и верхнехвалынскими отложениями, составом малакофауны с руководящими раннехвалынскими видами *Didacna protracta*, *D. parallella*, *D. trigonoides* (см. рис. 19) и данными абсолютного датирования. Внутри нижнехвалынского горизонта глины располагаются в разных частях разреза и фиксируют фациальную обстановку накопления.

ГЛАВА 5. УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ, ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА И ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ НАКОПЛЕНИЕ ШОКОЛАДНЫХ ГЛИН

5.1. Условия накопления

Обстановка формирования шоколадных глин определяется множеством причин, от общих (геолого-геоморфологических, гидроклиматических и др.) до частных (источников сноса материала, глубины водоемов, конкретной гидрологической обстановки, условий осаждения наносов и т.д.). Рассмотрим некоторые из них.

Области сноса (поступления) материала. Области сноса материала шоколадных глин располагаются к северу и северо-западу от территории их распространения, включая раннехвалынские водосборы рек Волги и Урала, восточный склон Приволжской гряды, предсыртовый и предергенинский уступы Северного Прикаспия с резким доминированием бассейна р. Волги (рис. 20). Сравнительный минералогический анализ нижнехвалынских и более древних отложений региона показал, что все они относятся к единой терригенно-минералогической ассоциации восточно-европейской провинции, образованной за счет размыва разных осадочных пород полимиктового состава [Чистякова, 2001]. Следует лишь добавить, что крайне восточные водосборные территории шоколадных глин частично относятся не к восточно-европейской, а к иной – уральской терригенно-минералогической ассоциации, для которой характерно присутствие минералов метаморфизованных и вулканических пород.

На Русской платформе, основной питающей провинции шоколадных глин, с поверхности широко развиты разнообразные по составу и возрасту породы от перми до плиоцена (рис. 21). Размыв их осуществляется путем как эрозии, так и плоскостного смыва продуктов континентального выветривания и таяния мерзлых грунтов. Наибольшее распространение получили породы уфимского, казанцевского и татарского ярусов верхней перми. Первые представлены красноцветными известняками и доломитами, вторые на западе состоят из сероцветных, а на востоке из красноцветных пород, третьи (татарский ярус) имеют самое широкое развитие в питающей области шоколадных глин, где они

слагают с поверхности обширные водосборные площади выходов и лишь южнее Сызрани постепенно погружаются под более молодые мезо-кайнозойские образования. По составу татарские породы – это глинистые образования кирпично-красной и коричневой окраски, разнообразного, но исключительно континентального происхождения. Для минералогического состава глин характерны гидрослюда с примесью каолинита, в верхней части иногда с обломками монтмориллонита [Геология СССР, 1970].

Отложения триаса распространены на самом севере и юго-востоке волжского водосбора, они имеют разнообразный литологический состав – от конгломератов до красно- и шоколадно-коричневых глин.

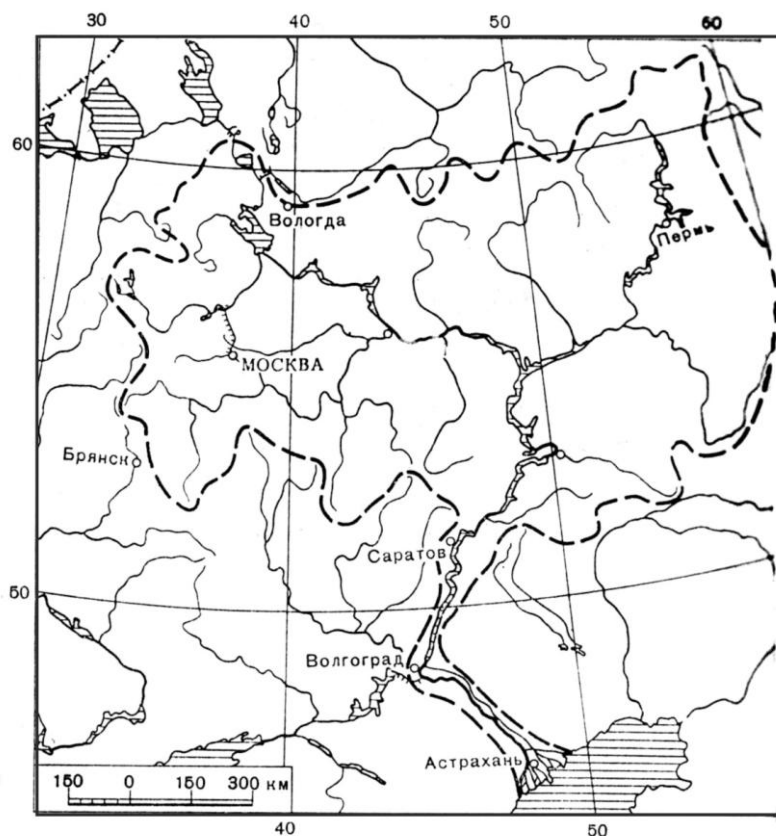


Рис. 20. Бассейн р. Волги [Обидиентова, Губонина, 1962].

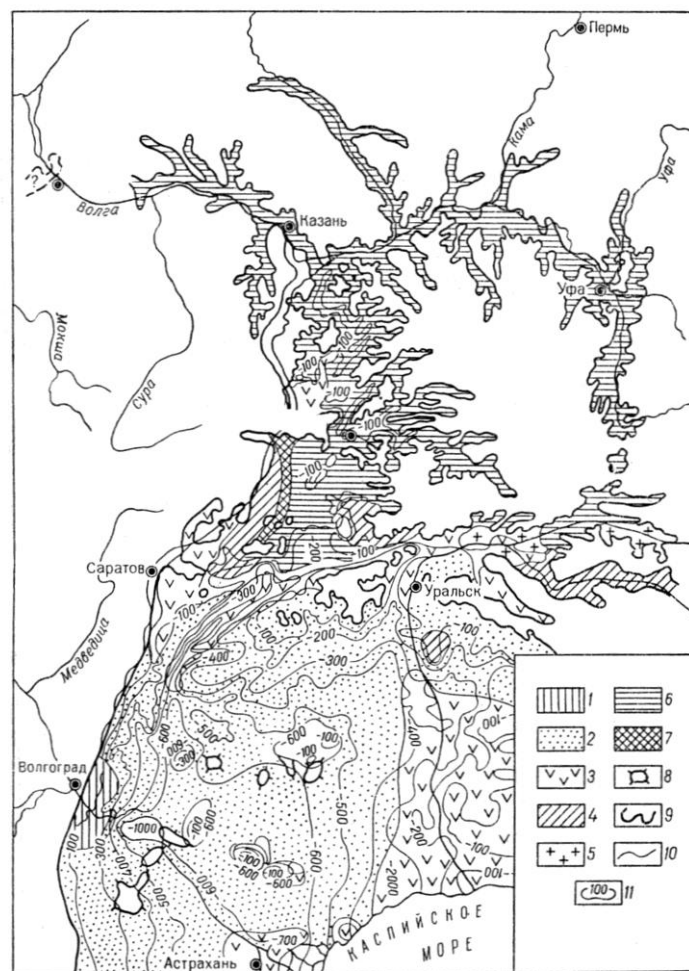


Рис. 21. Геологическая карта и рельеф подакчагильских отложений востока Европейской части СССР [Кирсанов и др., 1966]. Условные обозначения: 1 – миоцен; 2 – палеоген; 3 – мел; 4 – юра; 5 – триас; 6 – пермь; 7 – карбон; 8 – контуры соляных куполов или их частей; 9 – граница распространения акчагильских отложений; 10 – граница между отложениями разного возраста; 11 – изолинии подошвы акчагильских отложений.

Выходы юрских и меловых пород на дневную поверхность отмечаются на правобережье Верхней Волги. По составу это разнообразные морские мел-мергелистые и песчано-глинистые сероцветные породы.

Палеогеновые отложения вскрываются в основном в разрезах правобережья р. Волги в полосе шириной до 30 км. По составу это пески, мергели и опоки. Они развиты в Саратовско-Ульяновском районе, где представлены опоками, глауконитовыми песчаниками и кварцевыми песками.

Обширные площади волжского водосбора Среднего и Нижнего Поволжья закрыты плащом разнообразных неогеновых (плиоценовых) отложений от кинельских пресноводных осадков до морских акчагыльских и апшеронских песчано-глинистых образований.

Из возможных доплейстоценовых источников сноса шоколадных глин наиболее интересными представляются обширные выходы на дневную поверхность верхнепермских красноцветных пород татарского яруса, для которых характерна гидрослюдистая руководящая ассоциация глинистых минералов с преобладанием гидрослюды, с примесью каолинита, монтмориллонита и смектита [Немцова и др., 1981]. От шоколадных глин они отличаются повышенным содержанием смектита (до 60%), однако их значительное присутствие во взвеси раннехвалынской Волги представляется несомненным.

В Северном Прикаспии татарские красноцветы вскрываются скважинами и выходят на поднятом крыле баскунчакского купола – г. Большое Богдо. Здесь они представлены в основном глинами кирпично- и мясо-красными с подчиненными прослоями песчаников и алевроитов.

Заметным источником сноса обломочного материала шоколадных глин могли служить выходы мел-палеогеновых пород на правобережье Средней Волги.

Большой интерес для обнаружения источников накопления моноглинистой фации шоколадных глин представляют разнообразные морены Верхней Волги. Они вскрываются во многих разрезах, разнообразны по строению и дискуссионны по возрасту [Судакова, 2012; Величко и др., 2011; Москвитин, 1962].

Для окской морены опорного разреза Брянкова в глинистой фракции установлено равное содержание гидрослюды (40%) и

монтмориллонита, с примесью смешанных минералов и значительным содержанием каолинита (20%) [Крамаренко и др., 1982].

Для днепровской морены характерны: красноцветная окраска, максимальная глинистость, наличие гидроокислов и интенсивное ожелезнение обломочных зерен в виде пелитового железистого налета, сильная гидратированность слюд и повышенная концентрация ожелезненного кварца [Крамаренко и др., 1982]. Среди глинистых минералов содержание гидрослюда составляет до 55–60%, каолинита до 30%.

Залегающая выше по разрезу московская морена менее плотная, в составе глинистых минералов 50% гидрослюда, в отличие от днепровской она более опесчанена и с гравием.

На самом севере волжского водосбора (Ржевское Поволжье) отмечаются выходы калининской (по мнению Величко и др. [2011] валдайской) морены. По составу это красно-бурые валунные суглинки и глины, среди которых преобладают монтмориллонит и гидрослюда.

Глинистый состав плейстоценовых ледниковых отложений Поволжья (преобладание гидрослюда) и их окраска, несомненно, говорит о значительном участии их размытого материала в накоплении шоколадных глин Северного Прикаспия, на это уже указывалось в литературе [Приклонский и др., 1956; Реутова, 1957].

Местными источниками сноса материала шоколадных глин служили и бортовые участки Прикаспийской низменности. Так, предсыртовый уступ сложен подсыртовыми песками, сыртовыми глинами и суглинками, по своему облику весьма сходными с шоколадными глинами. В первую очередь это относится к сыртовым глинам, представляющим горизонтально слоистые породы в верхней части бурые и коричневатобурые, ниже красно-бурые и шоколадные по цвету. Глины в разной степени песчанистые, реже жирные.

Интересные результаты были получены Н. Митрофановой и А. Рудницкой при оценке возможного участия ергенинских песков, образующих бортовой уступ низменной Калмыкии, при формировании песков из шоколадных глин. Литолого-минералогический анализ хвалынских песков, слагающих борта балки Грязная вблизи предергенинского уступа, и ергенинских песков, вскрытых в днище балки, показал их значительные различия (табл. 13–15).

Табл. 13. Состав песков по фракциям (%)

Фракции	Пески глини	Ергенинские пески
>2	9.4	
2-1	3.4	0.8
1-0.5	2.8	2
0.5-0.25	7	25.2
0.25-0.1	39.4	68.6
0.1-0.05	28.8	2
0.05-0.005	4.6	
<0.005	4.6	

1. Хвалынский песок желто-коричневый, тонко- (28.8%), мелко- (39.4%) зернистый, с примесью гравия и дресвы (9.4%), алевролита (9.2%) и среднезернистого песка (7%), с малым количеством крупно- (2.8%) и грубо- (3.4%) зернистой фракции (см. табл. 13), по составу кварц-биотит-литокластовый, состоящий из окатанных и угловато-окатанных обломков песчаников, реже угловато-окатанных и неокатанных зерен кварца, сростков и отдельных зерен пеплового биотита и неокатанных зерен плагиоклаза, с обломками ракуши (см. табл. 14). В тяжелой фракции отмечается значительное количество лимонита (8.8%), магнетита (7.9%), дистена (6.2%), хлорита (6.2%) и более редких: биотита, ставролита, эпидота, турмалина. По характеру окатанности обломочного материала песок может считаться среднезрелым.

2. Ергенинский песок бежево-серый и светло-серый (см. табл. 13–15), мелкозернистый (68.6%) с примесью средней (25.2%), реже крупной (3.8%), тонкой (1.6%) и грубой (0.8%) фракций, среднесортированный, мономинеральный, кварцевый, состоящий из угловато-окатанных, в меньшей степени окатанных и хорошо окатанных, реже неокатанных обломков кварца, с крайне редкими обломками осадочных литокластов и единичными включениями слюд частично ожелезненного биотита, глауконита и метакластов.

По компонентному составу образец песка является высоkozрелым, где содержание кварца превышает 90%. Высокая зрелость песка говорит о длительном времени его переработки.

Сравнительный анализ образцов указывает на их значительные лито-минералогические различия, особенно резкие по порообразующим комплексам, составу тяжелой фракции, гранулометрии и окатанности (см. табл. 13–15).

Табл. 14. Степень окатанности по фракциям (%): 1 – пески хвалынских глин, 2 – ергенинские пески

Фракции – 1			Степень окатанности зерен	Фракции – 2		
>2.0	0.25–0.1	<0.1		>2.0	0.25–0.1	<0.1
1	9	2	Хорошо окатанные	17	24	24
5	32	18	Окатанные	18	27	29
34	25	33	Угловато окатанные	41	33	35
12	32	45	Неокатанные с положительной кривизной	15	10	9
2	2	2	Неокатанные с отрицательной кривизной	9	6	2

Табл. 15. Состав тяжелой фракции песков (%): 1 – пески хвалынских глин, 2 – ергенинские пески

Образцы	Минералы												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Сильно измененные ожеденные минералы	Биотит	Хлорит	Эпидот	Касситерит	Ставролит	Дистен	Магнетит	Альмандин	Циркон	Турмалин	Апатит	Лимонит
1	50.7	3.1	6.2	1.3	1.2	1.3	6.2	7.9	3.5	2.6	2.2	1.2	8.8
2		22	2			6	47			12	6		

Все это однозначно свидетельствует, что пески, слагающие Ергенинскую возвышенность и ее склоны, перекрытые хвалынскими отложениями, практически не участвовали (либо участвовали очень незначительно) в формировании терригенной субфации шоколадных глин.

Специфика обстановки осадконакопления. Основные участки распространения шоколадных глин – хвалынские эстуарии рек Волги и Урала и депрессии морского дна мелководной акватории Северного Каспия, представляющие, по-существу, переходную область морской и речной седиментации [Хрусталева, 1982], для которой характерно активное взаимодействие солоноватоводных каспийских вод с высоким содержанием щелочно-земельных катионов Са и Mg и речных вод карбонат-кальциевого состава. В переходной области, вследствие потери скорости и энергии течения, осаждается основная масса транспортируемого

терригенного материала и в осадок выпадает 60–70% донной взвеси речных вод [Хрусталеv, 1982]. Активный переход солевого состава речных вод в морской солонатоводный отмечается в пределах 2–6‰, а изогалина 2‰ принимается за гидрохимическую границу.

Форма поступления осадочного материала. Учитывая геологическую молодость хвалынских отложений, консервативность геоморфологической и гидрологической обстановки и местоположения источников сноса, используем для оценочных палеоре-конструкций условий формирования глин материалы по современному осадконакоплению в Каспии и гидрологическому режиму рек Волги и Урала. Как известно, из множества форм поступления осадочного материала в бассейн Северного Прикаспия, основная его масса поступает водным путем в виде растворов, взвеси твердого материала и влекомых наносов.

Количество стока взвеси и солей в Каспий современными Волгой и Уралом можно представить по табл. 16 [Каспийское море..., 1989], из которой явствует заметное превосходство в стоке растворенного материала над взвешенным, составляющим более 60 млн т/год. Солевой состав основного поставщика – речного стока р. Волги оценивается (в %):

N – 5.37

K – 1.3

Кальций – 23.34

Магний – 4.47

Хлор-ион – 5.46

Сульфат-ион – 25.63

Карбонат кальция – 34.43

При этом 98% CaCO_3 находится в ионной форме, и только 2% в терригенной мути [Образование..., 1954]. Общая масса растворенных солей, поступающих в Каспий с речной водой, составляет 7.93×10^7 т ежегодно.

Распределение глинистых минералов во взвеси р. Волги и Урала можно видеть из табл. 17, из которой явствует резкое преобладание в составе тонких наносов гидрослюды. Е.В. Шанцер [1951] относил глины к глубоководным накоплениям, А.И. Москвитин [1962] – к приглубым осадкам, отлагавшимся ниже линии ила, а по Т.Ф. Букиной [1980] это были глубокие морские заливы.

Табл. 16. Сток рек в Каспийское море [Каспийское море..., 1989]

Река	Сток воды		Сток взвесей		Сток солей	
	годы	км ³ /год	годы	км ³ /год	годы	км ³ /год
Урал	1936–1980	8.13	1936–1973	4.5	1955–1979	3.0
Волга	1980–1981	240.98	1950–1973	9.2	1951–1980	63.9

Табл. 17. Распределение глинистых минералов во взвеси рек Волги и Урала [Каспийское море..., 1989] (%; + - присутствует)

	гидрослюда	монтмориллонит	хлорит	смешаннослойные
р. Волга	55	12	33	+
р. Урал	60	8	32	+

Осадками одной из стадий открытого мелководного моря глины принимались В.А. Приклонским и др. [1956], С.Я. Ореховым [1935] и Ю.А. Васильевым [1961].

Большая часть исследователей [Брицына, 1954; Архипов, 1958; Обидиентова и др., 1962; Чистякова, 2001 и др.] считали глины осадками полуизолированных заливов, эстуариев, лиманов, либо лагун.

Шоколадные глины не являются глубоководными образованиями, этому противоречит факт их нахождения на отметках до 30 м и выше (Среднее Поволжье, Калмыкия), где возможная глубина бассейна не превышала 10 м. Относительно приглубыми они, вероятно, были в крупных солянокупольных депрессиях левобережья Волги и локальных, наиболее глубоко врезанных участках волжского правобережья (Светлый Яр, Копановка и др.). Исходя из анализа глубины хвалынского водоема в местах распространения шоколадных глин, глубина их садки («линия ила») на севере волжского эстуария, с отметками кровли около +40 м, располагалась на глубине ~10 м; на отметках 30–35 абс. высоты – на глубине ~15 м; на наиболее распространенной поверхности хвалынской равнины с отметками 20–25 м – на глубине около 20 м; на низких (гипсометрически отрицательных) отметках дна

глубина садки могла достигать 40 м. Эта глубина одна из самых «популярных» при оценках «линии ила» [Шанцер, 1951; Наливкин, 1956]. Приведенные значения – самые общие, поскольку на одних и тех же стратиграфических (гипсометрических) уровнях, несомненно, могли располагаться водоемы с разной глубиной «линии ила».

Главным фактором накопления шоколадных глин является не глубина депрессии, а наличие в ней спокойных условий садки взвешенного материала, которые могут быть обусловлены разными причинами, а не только глубиной днища. К ним относятся изолированность, периферическое положение (тихая заводь) и т.д. По этим причинам, вероятно, значительная часть разрезов шоколадных глин формировалась в относительно спокойных условиях в приглубых эстуариях, лиманах, лагунах и полуизолированных заливах. Менее вероятна садка шоколадных глин на открытом морском мелководье, где преобладает относительно активная гидродинамика.

Особенности гидродинамического уровня режима садки шоколадных глин. Для Каспия характерен неустойчивый гидрологический режим с быстрой сменой разных уровенных состояний, обычно выделяемых как стадии, осцилляции и т.д. В эти достаточно продолжительные периоды (тысячи лет) в рельефе морского дна вырабатываются морские террасовидные поверхности, фиксирующие эпохи относительно устойчивого положения уровня моря. К этим периодам относится и большая часть накопления морских осадков, слагающих, либо перекрывающих террасы.

В раннехвалынскую эпоху – время садки шоколадных глин в Северном Прикаспии – были выработаны три уровня поверхности (террасы), отражающие тенденцию уровня режима водоема: максимальный – около 40–50 м абс. выс.; около 30–32 м абс. выс. и около 20–25 м абс. выс. Последний уровень наиболее широко развит, и только к нему некоторые исследователи [Брицына, 1954; Васильев, 1961; Федоров, 1957] относят залежи шоколадных глин. Выше было показано, что они распространены по всему гипсометрическому спектру (диапазону) развития нижнехвалынских отложений, от их максимума (>40 м) в Среднем Поволжье до ниже -30 м абс. выс. в дельте Волги [Геология..., 1951; Kroonenberg et al., 2005]. Это обстоятельство однозначно указы-

вает на весьма длительный период накопления глин, продолжительностью не менее чем от максимума до конца раннехвалынской трансгрессии (2–3 тыс. лет и более). Учитывая, что большая часть радиоуглеродных датировок получена по шоколадным глинам 20–25 уровня (террасы) можно отнести их накопление в основном к эпохе 12–15 тыс. лет.

Морфологическая обстановка осадконакопления. Это наиболее устойчивый признак, присущий глинам. Это депрессии дохвалынского рельефа, очень разнообразные по площади, форме и происхождению. Наиболее крупные из них – это речные долины (в первую очередь р. Волги, ее крупных притоков и р. Урал) представлявшие в то время обширные эстуарии протяженностью в сотни километров, шириной в десятки километров. Восточнее долины р. Волги, в районах солянокупольной тектоники, многочисленны разнообразные лиманы и впадины, связанные с новейшей активностью куполов и гидрологическим режимом в хвалынском море. Лиманы обычно имеют протяженную овально-округлую форму, глубину до 4.0 м, диаметр до 10 км, площадь до 30 км² [Приклонский, 1956]. Более мелкие размеры имеют пдины и дефляционные котловины Калмыкии.

5.2. Палеогеографические условия

Природная обстановка конца позднего плейстоцена – эпохи накопления шоколадных глин – рассматривалась разными исследователями, при этом основная аргументация обычно базировалась на палинологических данных. Так, В.П. Гричук [1954] по пыцевым спектрам позднего плейстоцена выделил флоры трех горизонтов: мордовского (дохвалынского), лесную таежную по составу; калиновскую, отвечающую хвалынской эпохе, для которой характерна переходная по составу флора с лесной и степной растительностью и послехвалынскую типично степную. Переходная флора хвалынских отложений содержит много пыльцы березы, ольхи, присутствует ель, пихта и споры папоротников. Все это указывает на прохладный, влажный климат Северного Прикаспия.

Последующие реконструкции во многом основывались на материалах В.П. Гричука [1954], но приводили к разным результатам. Так, А.И. Москвитин [1962], пересмотрев данные В.П. Гричука и используя свои наблюдения (о присутствии в шоколадных

глинах ленточной слоистости, следов криотурбаций и плавучего льда), считал хвалынский бассейн холодным морем (4°), окруженным лесотундровыми ландшафтами. С.А. Архипов [1958], на основании определения в глинах мерзлотных деформаций, считал климат эпохи суровым. В.А. Николаев [1958] отмечает господство в начале раннехвалынской эпохи лесной таежной растительности, позднее сменившейся степной. Близкие представления высказаны М.П. Брицыной [1954]: она разделяет хвалынскую эпоху Северного Прикаспия на две части – раннюю, с влажным климатом и лесной растительностью и позднюю с сухим климатом и степной растительностью. Ю.М. Васильев [1961], используя палинологические материалы Р.В. Федоровой [1951] по климату Поволжья в хвалынское время, приходит к противоположному мнению А.И. Москвитина выводам – климат эпохи накопления шоколадных глин был влажным и мягким, а в ее конце произошло иссушение климата и широкое распространение получила степная растительность.

З.П. Губонина [Обидиентова и др., 1962] по разрезам шоколадных глин Среднего Поволжья отмечает последовательную (снизу вверх) смену пыльцы лесных спектров переходными и степными. По мере ингрессии, в эпоху накопления шоколадных глин, происходило потепление климата, развитие широколиственной растительности и распространение степных элементов.

Более конкретно ландшафтная зональность отдельных эпох накопления шоколадных глин определена палинологическим методом Е.А. Спиридоновой [Лаврушин и др., 2014] по датированным образцам разрезов Ахтуба и Цаган-Аман. В эпоху около 12,5 тыс. лет назад (12445 ± 75) в Нижнем Поволжье располагались сосновые леса с участками злаково-полынно-маревой растительности, в дальнейшем, через 300 лет (12120 лет) сменившиеся степью с небольшими перелесками из сосны, березы с участием полынно-маревых группировок.

Детальные реконструкции палеогеографической обстановки хвалынского века выполнены для долины р. Урал [Яхимович и др., 1986]. В максимум трансгрессии отмечается широкое распространение лесов, среди которых существовали открытые степные пространства с марево-разнотравной растительностью и ксерофитами. Среди лесной растительности максимальное участие принимали листопадные породы: береза и широколиственные

элементы (липа, дуб). Берега пресноводных водоемов представляли луговые пространства. В целом, для климата было характерно увлажнение при относительной теплообеспеченности.

Регрессия раннехвалынского моря, совпавшая с осташковским похолоданием и иссушением климата севера Русской равнины, характеризовалась резкой сменой природной обстановки с господством открытых ландшафтов, с зарослями эфедры, также отмечалось заметное похолодание и появление полупустынной растительности.

По нашим материалам (О.Ф. Трегуб), во время накопления нижней и средней частей хвалынских разрезов, где доминирует пыльца древесной растительности (преобладают голосеменные) отмечалось господство хвойных (елово-сосновых) лесов, в условиях прохладного влажного климата. Позднее произошло некоторое иссушение и распространение травянистой растительности.

Краткий обзор существующих представлений по климату и ландшафтам Северного Прикаспия и Поволжья эпохи накопления шоколадных глин показывает, что, за исключением крайних мнений – А.М. Москвитина [1967] о перигляциальном климате и лесотундровых ландшафтах территории и Ю.М. Васильева [1961] о влажном мягком климате, все они близки по оценке характера природных событий.

В начале хвалынского времени в Северном Прикаспии после холодного позднеатльского времени (мордовский горизонт В.П. Гричука [1954]) существовал влажный и, по-видимому, прохладный климат. На это указывают переходные спектры растительности с увеличением пыльцы широколиственной (дуб, липа) растительности вверх по разрезу. Это был пик хвалынской трансгрессии и садки шоколадных глин, охвативший депрессии дохвалынского рельефа Поволжья и Северного Прикаспия. В конце трансгрессии и, особенно, в начале регрессии раннехвалынского моря отмечается заметное иссушение климата, исчезновение лесных ландшафтов и широкое распространение степной, а в долине р. Урал и полупустынной растительности. Такой ход климатического процесса обширной региональной территории Среднего Поволжья и Северного Прикаспия в общих чертах совпадает с общим ходом природного процесса Русской равнины – во время окончания осташковского оледенения и начала голоценового потепления. При этом раннехвалынская эпоха приходится на пре-

бореал, а енотаевская регрессия, завершившая раннехвалынскую трансгрессию, совпадает с концом пребореала – началом бореала. Однако, это отмечается в самых общих чертах. При детальном сравнении природных событий Северного Прикаспия и Поволжья с соседними регионами возможны разные совпадения конкретных палеогеографических событий. Ранее аналогичная ситуация была установлена при детальном анализе голоценовых событий Каспия и Русской равнины [Свиточ, 2012].

Также несомненно, что описываемая смена ландшафтов отражает общий ход природного процесса Северного Прикаспия, состоящего из более мелких палеогеографических ситуаций.

5.3. Факторы, определявшие накопление шоколадных глин

Изложенные в разделе материалы по условиям и палеогеографии эпохи накопления шоколадных глин позволяют рассмотреть конкретные факторы (условия) их образования, разделив на группы (табл. 18): 1 – гидрологическую и гидрохимическую (переходная гидрологическая и гидрохимическая обстановки, спокойная садка материала, особенности гидрохимического и гидрологического режима), 2 – геолого-геоморфологическую (депрессии рельефа, источники сноса) и 3 – палеогеографическую (природная обстановка).

Гидрологическая и геохимическая группа факторов

Переходная гидрологическая обстановка. Область накопления шоколадных глин, охватывающая хвалынские эстуарии рек Волги и Урала и смежного мелководья Северного Прикаспия, представляет активную переходную зону гидрохимического и гидрологического взаимодействия каспийских морских и речных вод с высокой концентрацией Fe и наличием гидрохимического барьера с благоприятными условиями для осаждения коллоидов [Хрусталева, 1982]. Фактор устанавливается местоположением залежей шоколадных глин исключительно в отмеченной «переходной» зоне.

Гидрологическая и гидрохимическая обстановки. Садка терригенного материала происходила в щелочной среде при pH~8, которая оказывала решающее влияние на изменение состава коллоид-дисперсных материалов. В щелочной обстановке, при достаточном насыщении кислородом и господстве окислительных

процессов, присутствие большого количества Fe, пропитывающего глинистую и тонкообломочную массу, обусловили специфическую окраску шоколадных глин. Выпадении Fe в осадок образовывало гидрогематит и гидрогетит [Приклонский и др., 1956]. Фактор устанавливается глинистым составом осадков и их шоколадной окраской.

Табл. 18. Факторы, определявшие образование шоколадных глин

Группа	Факторы	Свидетельства
Гидрохимическая и гидрологическая	1. Зона переходной гидрологической обстановки	Местоположение шоколадных глин исключительно в «переходной» зоне
	2. Конкретный гидрологический и гидрохимический режим	Глинистый состав осадков и их шоколадная окраска
	3. Спокойная обстановка накопления	Исключительно тонкий состав, наличие горизонтальной слоистости
	4. Особенности гидроклиматического режима	Наличие тонкой слоистости и более крупной
Геолого-геоморфологическая	5. Депрессии рельефа	Исключительная приуроченность шоколадных глин к депрессиям дохвалынского рельефа
	6. Источники сноса	Сходство литологии и окраски шоколадных глин с породами татарского яруса верхней перми; моренами днепровского, московско-валдайского оледенений Русской равнины; сырцовыми суглинками Заволжья
Палеогеографическая	7. Специфический палеогеографический этап	Накопление шоколадных глин относится к переходному этапу ошашковского оледенения – послеледниковому потеплению голоцена

Спокойная гидрологическая обстановка садки глин является одним из основных факторов их накопления. Она характерна для участков отсутствия заметного перемещения водной массы в различных зонах морского дна (приглубых, изолированных и т.д.) и четко диагностируется характером структуры и текстуры отло-

жений. Фактор устанавливается исключительно тонким составом осадков без каких-либо примесей грубого терригенного материала и наличием выдержанной горизонтальной слоистости.

Особенности гидрологического режима связаны с сезонной микроритмикой и более длительной гидроклиматической, обуславливающей периодичность паводков и изменения уровня режима хвалынского Каспия и его речных систем. Фактор устанавливается наличием сезонной слоистости тонкого типа в монолитных глинах и более крупной (мезо) горизонтальной слоистости глин и песков (алеврита).

Геолого-геоморфологические факторы

Депрессии дохвалынского рельефа Среднего Поволжья и Северного Прикаспия являются характерным объектом распространения шоколадных глин. Морфологически, генетически и по характеру залегания они чрезвычайно разнообразны: от крупных частично выполненных речных долин и их притоков, заполненных эрозионных форм рельефа до солянокупольных депрессий и дефляционных котловин. Форма и глубина впадин определяет морфологию залежи шоколадных глин. Фактор устанавливается исключительной приуроченностью залежей шоколадных глин к депрессиям дохвалынского рельефа.

Источники сноса шоколадных глин разнообразны, имеют пестрый литологический состав (от песчаников до глин и песков), располагаются в широком геологическом (конец палеозоя – конец плейстоцена) и площадном диапазоне, и в разной степени определяют их литологию. Судя по составу исходных пород, характеру их сходства с шоколадными глинами, условиям залегания и наличию размывов, широкое участие в составе глин имели красноцветные породы татарского яруса верхней перми, бурые и коричнево-красные морены днепровского, московского и нижевалдайского (калининского) оледенений Русской равнины, бурые сырцовые глины и суглинки Сырцового Заволжья. Фактор предполагается по сходному составу глинистой части размываемых пород и шоколадных глин и преобладающей их красноцветной окраски.

Палеогеографический фактор

Палеогеографическая обстановка, как и рассмотренная выше зона переходной гидрологической обстановки, предполагает более общий, но не менее значимый фактор специфики накопления шоколадных глин. Это был граничный этап завершения поздневалдайского (осташковского) оледенения Русской равнины и начала голоценового послеледниковья, со сменой прохладного (холодного) и влажного климата пребореала, на умеренно-теплый начала бореала. Фактор определяет наличие и широкое участие переходной палеогеографической обстановки в процессе выработки основных черт гидрологического режима: стока, паводков, характере и типе размыва и аккумуляции. По мнению Т.Ф. Букиной [1980], климатом (увлажнением) во многом определяются изменение структуры глин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Шоколадные глины широко развиты в Прикаспии и в районах Среднего и Нижнего Поволжья, право- и левобережья Волги, дельте р. Волги, Калмыкии, системе депрессий: Кайсацкое, Эльтон и Баскунчак и долине р. Урал. Они распространены обширными полями сплошного, либо мозаичного залегания, занимающая до 10% площади региона. Гипсометрически глины залегают в пределах абсолютных отметок +40—34 абс. выс. По своему положению глины приурочены исключительно к разнообразным отрицательным формам дохвалынского рельефа. Средняя мощность глин составляет 3–5 м, максимальная, по данным бурения, достигает 20–30 м.

2. Порайонный анализ опорных разрезов шоколадных глин показал определенные различия между ними. Для глин Среднего и Нижнего Поволжья характерно повсеместное присутствие их основной – глинистой – части и практическое отсутствие солончатой фауны. По своему структурному положению это осадки волжского эстуария. В разрезах левобережья и правобережья Волги шоколадные глины обычно занимают центральное положение, для них отмечается разнообразие типов залегания. Здесь расположены стратотипические разрезы глин, такие как Светлый Яр и Черный Яр, в песчаных прослоях охарактеризованные обильной малакофауной. В дельте р. Волги шоколадные глины сохранились от размыва в ядрах боровских бугров. Для глин северной части Калмыкии характерно высокое положение кровли (до +40 м), повышенная мощность и разнообразный фаунистический состав песчаных прослоев глин. В Черных Землях глины приурочены к дефляционным и соровым котловинам и охарактеризованы специфическим комплексом моллюсков.

В обширных структурных депрессиях приволжской части Волго-Уральского междуречья шоколадные глины имеют аномально высокие мощности, а в песчаных прослоях среди глин содержится обильная солончатая малакофауна с руководящими раннехвалынскими формами.

В разрезах долины р. Урал и оз. Индер хвалынские отложения обычно имеют трехчленное строение, шоколадные глины располагаются среди них в различных стратиграфических позициях и охарактеризованы разнообразными ископаемыми остатками.

3. Шоколадные глины являются сложным лито-фациальным образованием, в котором основная – глинистая – составляющая располагается в разных частях хвалынского разреза, с преобладанием срединного положения. По составу в глинистой части установлено преобладание гидрослюды (иллита), относящегося к магнезиально-железистой разновидности. Также отмечается присутствие монтмориллонита, каолинита, гетита, кальцита и небольших примесей доломита и хлорита. Основное определяющее свойство породы – ее шоколадный цвет. По-видимому, это результат как господства в глине железисто-гидрослюдистых минералов (иллита), так и обилия пропитывающего глинистое вещество тонкодисперсного железистого пигмента. Для шоколадных глин характерно присутствие разнообразного тонкого терригенного материала преимущественно кварцевого и кварц-полевошпатового состава, концентрирующегося по грансоставу в слои и образующего горизонтальную слоистую текстуру. Среди макрофации шоколадных глин выделяются субфации (подфации): моноглинистая, слоистая, песчано-глинистая и алевроитоглинистая, обусловленные различием и характером распределения по разрезу частиц разного состава и размерности. Решающее значение при образовании шоколадных глин Северного Прикаспия вероятно имело местоположение участков их накопления в переходной области морской и речной седиментации Каспия: при наличии разнообразных отрицательных дохвалыньских форм донного рельефа – «ловушек», где в спокойных условиях в щелочной обстановке, с господством окислительных условий происходила садка тонкого взвешенного материала. При этом фациальное разнообразие глин определялось местной спецификой гидрологической обстановки.

4. В шоколадных глинах отмечаются разнообразные ископаемые остатки: малако- и микрофауна, споры и пыльца и др., обычно концентрирующиеся в алевроитовых и песчаных разностях. Особенно значимы находки опресненных и солоноватоводных моллюсков, позволяющие установить возраст и условия накопления шоколадных глин.

Массовое радиоуглеродное датирование раковин моллюсков позволило заключить, что шоколадные глины относятся к максимуму раннехвалыньской трансгрессии Каспия с возможным преобладающим возрастным диапазоном 11–13 тыс. лет (СА 12–16).

Приуроченность шоколадных глин к разным по форме и происхождению формам дохвалынского рельефа, различное положение в хвалынском разрезе и четкая фациальная принадлежность указывают на справедливость предположений Е.В. Шанцера и А.И. Москвитина о том, что глины являются одной из фаций морских нижнехвалынских отложений. Возраст их достоверно определяется стратиграфическим положением между ательскими и верхнехвалынскими отложениями, составом ископаемых моллюсков с руководящими раннехвалынскими формами: *Didacna protracta*, *D. parallella* и *D. trigonoides (ebersini)* и данными радиоуглеродного датирования.

5. Палинологические материалы по глинам указывают, что накопление глин началось в конце позднеплейстоценового времени, после холодной позднеательской эпохи, когда существовал влажный и прохладный климат. В пик трансгрессии заметно потеплело, в лесном покрове возросло количество широколиственных элементов. В конце эпохи накопления глин отмечается заметное иссушение климата и исчезновение лесных ландшафтов. Основное время накопления шоколадных глин приходится на предбореал, а завершившая раннехвалынскую трансгрессию енотаевская регрессия совпадает с концом предбореала – началом бореала.

Конечно, рассмотрением изложенных вопросов и предполагаемых решений по шоколадным глинам Северного Прикаспия их проблематика не исчерпывается, она разнообразнее, сложнее и нуждается в дальнейших разработках и исследованиях. Остаются вопросы по дифференциации источников сноса, решающего фактора окраски глин, причинам горизонтальной слоистости и узкого хронологического диапазона формирования глин при общей длительности раннехвалынской трансгрессии. Очень интересными представляются вопросы, почему шоколадные глины формировались только в эпоху максимума хвалынской трансгрессии и почему они не отмечаются в осадках смежных бассейнов: позднехазарском, позднехвалынском, не говоря уже о других плейстоценовых морях Каспия.

CONCLUSIONS

1. Chocolate clays are widespread in the Caspian Sea Region and in the Middle and Lower Volga River area including the right and left banks of the Volga River, Kalmykiya, the system of depressions involving lakes Kaisatskoe, El'ton, Baskunchak, and the Ural River valley. They are represented by vast continuous or mosaic-like areal beds constituting up to 10% of the territory. They are restricted to the elevations ranging from +4- to -34 meters. They cover diverse landforms of pre-Khvalinian age. The average thickness of the clays is 3–5 m reaching the maximum estimates of 20–30 m in boreholes.

2. Certain regional differences were revealed between chocolate clays of various territories. All clay beds in the Middle and Lower Volga River regions contain the major clay unit but are devoid of brackishwater fauna. Their structural location corresponds to the estuary of the Volga River. In the outcrops on the left Volga River bank chocolate clays have central position and various bedding. Stratotype sections of chocolate clays with abundant malacofauna such as Svetlyi Yar and Chernyi Yar are located here. In the Volga River delta, chocolate clays escaped erosion in the cores of Baer knolls. Chocolate clays of northern Kalmykiya are distinguished by the elevated position of the upper limit of chocolate clays reaching +40 m, enhanced thickness and diverse faunistic composition of sandy interlayers. In the Black Lands the clays are restricted to the deflation depressions and contain specific molluscan assemblage. Chocolate clays have extreme thickness in the vast structural depressions of the Volga part of the Volga-Ural watershed region, and sandy interlayers contain abundant brackishwater molluscan fauna dominated by early Khvalinian forms. Khvalinian deposits have a three-component structure in the sections of the Ural River valley and Inder Lake with chocolate clays occupying different positions. Here, chocolate clays are also enriched in diverse fossil remains.

3. Chocolate clays represent a complicated lithofacial formation with its major clay unit occurring within different parts of the Khvalinian sediment sequence. Most often they are found in the middle part of the sequence. Hydromica (illite) which belongs to magnesium-iron variety predominates among minerals. Other minerals are represented by montmorillonite, caolinite, goethite, calcite and small admixture of dolomite and chlorite. The major property of the rock - its chocolate color - is likely determined by both, the dominance of

iron-hydromica component (illite) and the abundance of fine pigment. Chocolate clays are characterized by the presence of diverse fine terrigenous matter largely represented by quartz and quartz-feldspar. It concentrates in layers according to granulometric composition to form a lateral laminated structure. In accordance with the downsection distribution of particles of various size and composition the macrofacies of chocolate clays is subdivided into the following sub-facies: monotonous clay, laminated clay, sandy clay, and silty clay. Position of chocolate clays of the Northern Caspian Sea Region in the transitional area between the zones of marine and riverine sedimentation environments played the crucial role in their origin. This was due to the presence of diverse depressions of the pre-Khvalinian land forms that served as natural traps where under calm conditions in alkaline oxygenated environment fine suspended sediment material accumulated. Facial diversity of clays was dependent on the locally specific hydrological conditions.

4. Chocolate clays contain diverse fossils mainly in silty and sandy interlayers. These include malaco- and microfauna, spores, pollen and others. Findings of freshwater and brackishwater molluscs are of special importance as they allow estimating the age of chocolate clays and reconstructing past environmental conditions. Radiocarbon dating of mollusk shells showed that in terms of age chocolate clays correspond to the early Khvalinian transgression of the Caspian Sea with age estimations ranging between 11 and 13 ka (SA 12–16). The restriction of chocolate clays to different pre-Khvalinian landforms, their varying position within the Khvalinian sequence and specific facial composition support the conclusions of E.V. Shantser and A.I. Moskvitin that chocolate clays are one of the facies of marine lower Khvalinian deposits. Their age is clearly determined by the stratigraphical position between Atelian and upper Khvalinian beds, as well as by radiocarbon dating and the composition of fossil molluscs dominated by typical early Khvalinian forms *Didacna protracta*, *D. parallela* and *D. trigonoides (ebersini)*.

5. Palynological data show that the clays started to accumulate under wet and cool climate in the latest Pleistocene after the end of the cold late Atelian epoch. During the peak of transgression climate became warmer that led to the increase in broad-leaved components among arboreal pollen. Climate became drier close to the end of clay accumulation period, and forest landscapes disappeared. Chocolate

clays were mainly accumulated during Preboreal epoch. Enotaevka regression that occurred at the end of the early Khvalinian transgression corresponds in age to the end of Preboreal – beginning of the Boreal epoch.

The discussed issues concerning the chocolate clays of the Northern Caspian Sea Region cannot solve all the problems, and new research is necessary. It should primarily deal with the source regions that produced material for chocolate clays and determined their color. Other important problems are the cause of the horizontal lamination and narrow chronological range of chocolate clays given the generally long lasting early Khvalinian transgression. It is interesting to understand why chocolate clays accumulated only during the maximum stage of the Khvalinian transgression, and why they are absent in the sediments of other Pleistocene Caspian Sea basins like the late Khazarian and late Khvalinian ones.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреева М.В., Свиточ А.А.* Стратиграфическое расчленение верхней части покровных отложений Волго-Уральского междуречья по фауне остракод // Труды Союзбургаза. 1965. Вып. 5. С. 45–52
- Аранбаев А.М.* Химико-минералогический состав тонкодисперсных фракций взвешенных наносов р. Артек // Бюлл. Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2006. Вып. 58. С. 32–38.
- Арбузова С.К.* Минералогические особенности хвалынских глин в бассейне Нижней Волги // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1970. № 37. С. 41–46.
- Арбузова С.К.* О формах существования железа в четвертичных глинах Нижнего Поволжья // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 1977. № 7. С. 170–171.
- Арсланов Х.А., Локишин Н.В., Мамедов А.В. и др.* О возрасте хазарских, хвалынских и новокаспийских отложений Каспийского моря // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1988. № 57. С. 28–38.
- Арсланов Х.А., Свиточ А.А., Чепалыга А.Л. и др.* О возрасте хвалынских отложений Каспийского региона по данным датирования раковин моллюсков 14С и 230ТН /234U методами // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы VIII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Ростов-на-Дону: Издательство ЮНЦ РАН, 2013. С. 34–36.
- Архипов С.А.* К литолого-фациальной характеристике хвалынских шоколадных глин и условиям их образования // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1958. № 22. С. 19–25.
- Бадюкова Е.Н.* Генезис хвалынских (плейстоцен) шоколадных глин Северного Прикаспия // Бюллетень МОИП. Отдел геологический. 2000. Т. 75. С. 25–34.
- Барбот-де-Марни Н.П.* Геологическо-орографический очерк Калмыцкой степи и прилегающих к ней земель // Записки Русского географического общества. СПб., 1862. Кн. 3. С. 1–128.
- Батурич В.П.* Введение в геологию дельты Волги // Труды ГОИН. М.: Изд-во АН СССР, 1951. Вып. 18(30). С. 3–17.
- Безродных Ю. П., Сорокин В. М., Янина Т. А.* Палеогеография Позднего плейстоцена Каспийского моря. Новые данные // Актуальные проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. Москва: Изд-во географического факультета МГУ, 2015. С. 19–22.

Боброва О.А. Танатоценозы хвалынского моря // Бюлл. МОИП. Отдел геологический. 1939. Т. XVII. Вып. 2–3. С. 185–105.

Брицына М.П. Распространение хвалынских шоколадных глин и некоторые вопросы палеогеографии Северного Прикаспия // Труды Института географии АН СССР. 1954. Т. 62. С. 42–49.

Броцкий Ю.З., Карандеева М.В. Развитие Западного Прикаспия в четвертичное время // Вестник МГУ. Сер. 5. География. 1953. № 2. С. 139–146.

Брылев В.А., Иванов И.В., Табокова В.И. Палеогеографические условия формирования Северо-Западного Прикаспия в раннехвалынское время // Известия АН СССР. География. 1980. № 5. С. 92–98.

Букина Т.Ф. Гранулометрический состав и условия формирования четвертичных отложений левобережья Волги на участке от с. Березовка до с. Хмелевка (Саратовский район) // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1980. № 21. С. 64–77.

Букина Т.Ф., Молоткова А.Г. Минеральный состав четвертичных отложений правобережья Волги на участке от с. Кошели до с. Хмелевка // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1980. Вып. 21. С. 77–85.

Бэр К. Ученые записки о Каспийском море и его окрестностях // Записки Императорского русского географического общества. СПб., 1856. С. 3–32.

Васильев Ю.М. Хвалынские отложения Северного Прикаспия // Бюлл. МОИП. Отдел геологический. 1961. Т. 3. С. 70–84.

Васильев Ю.М., Ренгартен Н.В. Состав и условия образования плейстоценовых отложений Нижней Волги // Стратиграфия и палеогеография антропогена. М.: Наука, 1982. С. 54–75.

Величко А.А., Писарева В.В., Фаустова М.А. Современное состояние концепции покровных оледенений // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. М.: Изд-во МГУ, 2011. С. 21–33.

Воронина К.В. О растительности Северного Прикаспия в период отложения шоколадных глин // Ученые записки Саратовского университета. Саратов: Изд-во СГУ, 1959. Т. 64. С. 117–125.

Геология дельты р. Волги // Труды ГОИН. М.: Изд-во АН СССР, 1951. Вып. 18(30). С. 120.

Геология СССР. Т. XLVI. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. М.: Недра, 1970. 666 с.

Горькова И.М., Рябичева К.Н. Опыт изучения структурно-механических свойств некоторых глинистых пород // Труды лаборатории гидрогеоло-

гических проблем им. Ф.П. Саваренского. Вып. 12. М.: Изд-во АН СССР, 1959.

Гричук В.П. Верхнечетвертичная лесная фаза в истории растительного покрова Нижнего Поволжья // Труды Института географии АН СССР. 1952. Вып. 52. № 7. С. 5–45.

Гричук В.П. Материалы к палеоботанической характеристике четвертичных и плиоценовых отложений северо-западной части Прикаспийской низменности // Труды Института географии АН СССР. 1954. Т. 61. № 11. С. 5–79.

Еремин В.Н. Молостовский Э.А. Палеомагнитный разрез плейстоцена Нижнего Поволжья // Известия АН СССР. Геология. 1981. № 7. С. 44–50.

Жуков М.М. К стратиграфии каспийских осадков низового Поволжья // Труды Комиссии по изучению четвертичного периода. 1935. Т. 4. Вып. 2. С. 3–29.

Жуков М.М. Плиоценовая и четвертичная история Прикаспийской впадины // Проблемы Западного Казахстана. 1945. Т. 2. 150 с.

Инженерно-геологические исследования для гидроэнергетического строительства (методическое руководство). М.: Углетехиздат, 1950. 320 с.

Карандеева М.В. О новой трансгрессии Каспийского моря // Вопросы географии. 1951. Сб. 24. С. 149–153.

Карандеева М.В., Леонтьев О.К., Фотеева Н.И. и др. Геоморфология западной части Прикаспийской низменности. М.: Изд-во МГУ, 1958. 238 с.

Кармишина Г.И., Седайкин В.М. Анализ распределения остракод в Нижнем Поволжье // Вопросы стратиграфии и палеонтологии. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1978. № 3. С. 61–76.

Каспийское море. Проблемы седиментогенеза. М.: Наука, 1989. 182 с.

Кирсанов Н.В. Акчагыл Поволжья // Стратиграфия неогена востока Европейской части СССР. М.: Недра, 1971. С. 22–45.

Ковда В.А. Почвы Прикаспийской низменности. М.: Изд-во АН СССР, 1950. 255 с.

Коптев В.И. Стратиграфическое положение ательских и ахтубинских слоев Нижнего Поволжья // Верхний плейстоцен (стратиграфия и абсолютная геохронология). М., 1966. С. 170–174.

Косыгин Ю.А. Соляная тектоника платформенных областей. Л., 1950. 250 с.

Крамаренко Г.С., Немцова Г.М., Судакова Н.Г. Вещественный состав ледниковых отложений бассейна Верхней Оки // Бюлл. МОИП. Отдел геологический. 1982. Т. 57. Вып. 5. С. 88–95.

Крупнов В.А. Петрографический и минералогический состав аллювиальных луговых темноцветных почв дельты р. Волги // Вестник Российского университета дружбы народов. 2010. № 1. С. 39–46.

Лаврушин Ю.А. О соотношении морских и континентальных отложений в районе сел Спасское и Приволжье на Средней Волге // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1964. № 29. С. 102–114.

Лаврушин Ю.А., Спиридонова Е.А., Тудрин А. и др. Каспий: гидрологические события позднего квартера // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 2014. № 3. С. 19–50.

Леонов Ю.Г., Лаврушин Ю.А., Антипов М.П. и др. Новые данные о возрасте трансгрессивной фазы раннехвалынской трансгрессии Каспийского моря // Доклады Академии наук. 2002. Т. 386. № 2. С. 229–233.

Мазарович А.Н. Стратиграфия четвертичных отложений Среднего Поволжья // Труды Комиссии по изучению четвертичного периода. 1935. Т. IV. Вып. 2. С. 91–118.

Макаров С.А., Романов А.А., Седайкин В.М. Четвертичные отложения Нижней Волги и Северного Прикаспия // Плиоцен и плейстоцен Волго-Уральской области. М.: Наука, 1981. С. 123–127.

Макшаев Р.Р. Фации хвалынских глин // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы VIII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Ростов-на-Дону: Издательство ЮНЦ РАН, 2013. С. 410–413.

Менабде И.В. Палеогеография позднего плейстоцена Нижнего Поволжья. Автореф. дисс. М.: МГУ, 1989. 32 с.

Менабде И.В., Свиточ А.А., Янина Т.А. Комплексы моллюсков и условия накопления хвалынских отложений Нижнего Поволжья // Палеогеография и геоморфология каспийского региона в плейстоцене. М.: Наука, 1991. С. 122–128.

Морозов В.А. К вопросу о стратиграфии четвертичных отложений Северного Прикаспия // Ученые записки Саратовского университета. Геология. 1955. Вып. 46. С. 155–157.

Москвитин А.И. Плейстоцен Нижнего Поволжья // Труды Геологического института АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1962. Вып. 64. 264 с.

Москвитин А.И. Четвертичные отложения и история формирования долины р. Волги в ее среднем течении. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 210 с.

Мушкетов И.В. Геологические исследования в Калмыцкой степи // Труды Геологического комитета. СПб., 1895. Т. 14. № 1. 168 с.

Наливкин Д.В. Учения о фациях. Т. I. М.-Л.: АН СССР, 1956. 534 с.

Немцова Г.М., Судакова Н.Г. Палеогеографическое значение питающих доледниковых провинций центра и севера Русской равнины // Вестник МГУ. Сер. 5. География. 1981. № 5.

Нижняя Волга: геоморфология, палеогеография, русловая морфодинамика. М.: ГЕОС, 2002. 241 с.

Николаев В.А. Геологическая история, рельеф и аллювиальные отложения Волго-Ахтубинской долины и дельты Волги // Природа и сельское хозяйство Волго-Ахтубинской долины. М.: Изд-во МГУ, 1962. С. 1–30.

Николаев В.А. Геоморфология Западной части Прикаспийской низменности // Труды Прикаспийской экспедиции. М.: Изд-во МГУ, 1958. С. 7–190.

Николаев Н.И. Плиоценовые и четвертичные отложения сыртовой части Заволжья // Труды Комиссии по изучению четвертичного периода. 1935. № 4. Вып. 2. С. 25–42.

Обидиентова Г.В., Губонина З.П. О хвалынском веке в пределах Нижнего Поволжья // Вопросы палеогеографии и геоморфологии бассейнов Волги и Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 144–174.

Образование осадков в современных водоемах. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 790 с.

Орехов С.Я. Литолого-минералогические исследования древнечетвертичных каспийских отложений Нижнего Поволжья // Ученые записки Ростовского университета. 1935. Т. 35. Вып. 6. С. 85–100.

Орехов С.Я., Седлецкий И.Д. Коллоидно-дисперсные минералы четвертичных отложений Нижнего Поволжья // Доклады Академии наук СССР. Новая серия. 1954. Т. 94. № 1. С. 205–209.

Попов Г.И. Гирканская трансгрессия в Северном Прикаспии // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1967. № 33. С. 77–86.

Православлев П.А. Гидрогеологические условия в области нижнего течения рр. Большого и Малого Узеней // Труды петроградского общества естествоиспытателей. 1924. Т. 39–53. Вып. 4. С. 122–136.

Православлев П.А. Каспийские осадки в низовьях р. Волги // Известия Центр. Гидрометбюро. 1926. Вып. 6. С. 1–55.

Православлев П.А. Каспийские осадки по р. Уралу // Известия Алексеевского Донского политехнического института. Т. 2, От. 2. Новочеркасск, 1913. 60 с.

Православлев П.А. Материалы к познанию нижневолжских каспийских отложений // Известия Варшавского университета. 1908. № 2. 464 с.

Православлев П.А. Северо-западное побережье Каспия // Известия Центр. гидрометбюро. 1929. Вып. 8. С. 1–55.

Приклонский В.А., Горькова И.М., Окина Н.А. и др. Инженерно-геологические особенности хвалынских глинистых пород в связи с условиями их формирования // Труды лаборатории гидрогеологических проблем АН СССР им. Ф.П. Саваренского. 1956. Т. 13. 152 с.

Рачковская К.А. Геологическое строение дельты Волги // Труды Государственного океанографического института. М.: Изд-во АН СССР, 1951. Вып. 18(30). С. 184–220.

Рентгеновские методы изучения структуры глинистых минералов. М.: Мир, 1965. 599 с.

Реутова Н.С. Инженерно-геологические свойства хвалынских шоколадных глин в связи с условиями их образования // Труды лаборатории гидрогеологических проблем АН СССР им. Ф.П. Саваренского. Вып. 15. М.: Изд-во АН СССР, 1957.

Реутова Н.С. Инженерно-геологические свойства шоколадных глин в связи с условиями их формирования на примере некоторых районов левобережья р. Ахтубы в районе г. Энгельс // Труды совещания по инженерно-геологическим свойствам горных пород и методам их изучения. Т.1. М., 1956.

Рычагов Г.И. Плейстоценовая история Каспийского моря. М.: Изд-во МГУ. 1997. 267 с.

Свиточ А.А. Голоценовая история Каспийского моря и других окраинных бассейнов Европейской России: сравнительный анализ // Вестник МГУ. Сер. 5. География. 2011. № 2. С. 28–38.

Свиточ А.А. Разрывные нарушения в плиоцен-четвертичных отложениях купола Эльтон // Доклады Академии наук СССР. 1964. Т. 159. № 4. С. 48–52.

Свиточ А.А. Четвертичные отложения Волго-Уральского междуречья Северного Прикаспия // Советская геология. 1966. № 12. С. 59–70.

Свиточ А.А. Эквиваленты хвалынских шоколадных глин в центральной части Прикаспия и условия их образования // Геология и перспективы нефтегазоносности некоторых районов СССР. Вып. 4. М.: Недра, 1964. С. 154–172.

Свиточ А.А., Братанова О.Н. Биостратиграфия морского плейстоцена долины нижнего течения р. Урал // Вестник МГУ. Сер. 5. География. 1998. № 2. С. 50–56.

Свиточ А.А., Клювиткина Т.С. Бэровские бугры Нижнего Поволжья М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2006. 154 с.

Свиточ А.А., Макишаев Р.Р., Хомченко Д.С. Шоколадные глины Северного Прикаспия (распространение, строение, фауна и происхождение) // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы VIII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Ростов-на-Дону: Издательство ЮНЦ РАН, 2013. С. 272–275.

Свиточ А.А., Менабде И.В., Янина Т.А. Комплексы моллюсков и условия накопления хвалыньских отложений Нижнего Поволжья // Палеогеография и геоморфология Каспийского региона в плейстоцене. М., Наука. 1991.

Свиточ А.А., Янина Т.А. Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. М.: РАСХН, 1997. 267 с.

Свиточ А.А., Янина Т.А., Братанова О.Н. Биостратиграфия опорного разреза хазарских морских отложений Северного Прикаспия у с. Сероглазовка // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1995. № 1. С. 67–77.

Свиточ А.А., Янина Т.А., Новикова Н.Г. и др. Плейстоцен Маныча (вопросы строения и развития). М.: Россельхозакадемия, 2010. 135 с.

Седайкин В.М. Опорные разрезы четвертичных отложений Северо-Западного Прикаспия. Док. ВИНТИ. № 1594–В–88. М., 1988. 180 с.

Судакова Н.Г. К вопросу о стратотипах ледниковых горизонтов в центральных районах Русской равнины // Бюлл. РМСК по центру и югу Русской платформы. Вып. 5. 2012. С. 162–172.

Табоякова В.Я. Раннехвалыньские комплексы моллюсков западной части Прикаспийской впадины // Бюлл. МОИП. Отдел геологический. 1979. № 54. С. 119–124.

Труды государственного океанографического института. Вып. 18 (30): Геология дельты волги / Под ред. М.В. Кленовой. Гидрометеиздат, 1951. 394 с.

Тюрин А.М. Спорово-пыльцевая характеристика отложений низового Поволжья // Материалы совещания по изучению четвертичного периода. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1966. С. 283–295.

Федоров П.В. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря // Труды Геологического института АН СССР. 1957. Вып. 10. 297 с.

Федорова Р.В. Палинологические исследования отложений лиманов Прикаспийской низменности // Труды Института географии АН СССР.

Т. 50. 1951. С. 72–79.

Хрусталеv Ю.П. Особенности седиментогенеза в области влияния речного стока // Лавинная седиментация в океане. Изд-во Ростовского университета. 1982. С. 59–71.

Чигуряева А.А., Воронина К.В. Материалы по верхнеплейстоценовой растительности Северного Прикаспия // Доклады Академии наук СССР. 1960. Т. 131. № 6. С. 1414–1416.

Чистякова И.А. Вещественный состав отложений раннехвалынской трансгрессии // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 2001. № 64. С. 60–69.

Шамрай И.А., Орехов С.Я. Минералогические критерии для стратиграфического выделения четвертичных отложений на юге Европейской части СССР // Ученые записки Ростовского университета. 1956. т. XXXIV. Вып. 7. С. 65–75.

Шанцер Е.В. Геологическое строение приволжской полосы Прикаспийской низменности // Труды комплексной научной экспедиции по вопросам полезного ископаемого разведания. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1951. С. 140–163.

Шитиков М.Ф. Гидрогеологические исследования Баскунчакского района // Труды Главного геолого-разведочного управления. Вып. 6. М.-Л., 1930.

Шкатова В.К. О возрасте осадков хазарского комплекса на Нижней Волге // Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия. Л.: Изд-во ВГО, 1973. С. 35–42.

Янина Т.А. Дидакны Понто-Каспия. Смоленск: Маджента, 2005. 300 с.

Яхимович В.Л., Немкова В.К., Дорофеев П.И. и др. Плейстоцен нижнего течения р. Урал. Уфа, 1986. 122 с.

Kroonenberg S.B., Simmons M.D. Alekseevski N.I. et al. Two deltas, two basins, one river, one sea: the modern Volga delta as an analogue of the Neogene productive series, south Caspian basins // Rivers deltas – Concepts, Models and Examples SEMP Special Publication № 83. Copyright, 2005 SEPM (Society for Sedimentary geology). ISBN 1-56576-113-8. P. 231–256.

Makshaev R., Svitoch A., Yanina T. et al. New data on the khvalynian history of the ergeni bench of Kalmykia // Stratigraphy and sedimentology of oil and gas basins. 2014. № 1. P. 88–89.

Tudryn F., Chaliev Yu., Lavrushin et al. Late Quaternary Caspian Sea environment: Late Khazarin and Early Kvalynian transgressions from the lower reaches of the Volga River // Quaternary International. 2013. Vol. 292. P. 193–204. doi:10.1016/j.quaint.2012.10.03

Оглавление

Введение	5
Introduction	8
Глава 1. Распространение, гипсометрическое положение, условия залегания и мощность шоколадных глин	10
1.1. Распространение	10
1.2. Гипсометрическое положение	15
1.3. Условия залегания и мощность	18
Глава 2. Опорные разрезы и строение шоколадных глин Поволжья и Северного Прикаспия (порайонное описание)	21
Глава 3. Литолого-фациальное строение шоколадных глин ...	53
3.1. Литологическая характеристика шоколадных глин ...	53
3.2. Фациальное строение	69
Глава 4. Ископаемые находки, радиоуглеродная хронология, палеомагнетизм и стратиграфическое положение шоколадных глин	72
4.1. Ископаемые находки	72
4.2. Радиоуглеродная хронология и палеомагнетизм.	87
4.3. Стратиграфическое положение	90
Глава 5. Условия накопления, палеогеографическая обстановка и факторы, определяющие накопление шоколадных глин	96
5.1. Условия накопления	96
5.2. Палеогеографические условия	105
5.3. Факторы, определявшие накопление шоколадных глин	107
Заключение	111
Conclusions	114
Литература	116