

Свиточ А.А. Большой Каспий: строение и история развития. М.: Издательство Московского университета, 2014. 272 с.

Монография написана по материалам длительных (1960–2012 гг.) исследований автора на всех побережьях Каспийского моря и представляет один из первых опытов комплексного изучения всей истории Большого Каспия: его водоемов, фациальной и палеогеографической обстановки, состава и развития фауны на протяжении последних 3 млн лет.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Introduction	9
1. СОВРЕМЕННЫЙ КАСПИЙ	11
1.1. Природные условия	11
1.2. Геоморфология, геологическое строение и неотектоника	18
1.2.1. Геоморфология дна и побережий	18
<i>Котловины Каспийского моря</i>	18
<i>Шельф Каспийского моря</i>	20
<i>Рельеф побережий</i>	22
1.2.2. Геологическое строение и новейшая тектоника ..	26
<i>Основные черты геологического строения</i>	26
<i>Новейшая тектоника</i>	29
2. АРАЛО-КАСПИЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ (РАСПРОСТРАНЕНИЕ И СТРАТИФИКАЦИЯ)	32
2.1. Распространение арало-каспийских отложений	32
2.1.1. Акчагыльские отложения	32
2.1.2. Апшеронские отложения	37
2.1.3. Каспийские (четвертичные) отложения	41
2.2. Стратиграфия арало-каспийских отложений	58
2.2.1. Палеонтологическое обоснование	58
<i>Малакофауна арало-каспийских отложений</i> ...	58
<i>Микрофауна арало-каспийских отложений</i> ...	67
2.2.2. Биостратиграфия	72
2.2.3. Хронология и палеомагнетизм	103
<i>Хронология</i>	103
<i>Палеомагнетизм</i>	107
2.3. Осадконакопление, ископаемые фации, фациальные ряды, экзотические фации (строение и происхождение)	111
2.3.1. Ископаемые фации	112
2.3.2. Фациальные ряды	116
2.3.3. Экзотические фации	120
<i>Сыртовые отложения</i>	121
<i>Бугровые отложения</i>	125
<i>Шоколадные глины</i>	130
<i>Вулканические фации</i>	136

3. ОПИСАНИЕ БАССЕЙНОВ БОЛЬШОГО КАСПИЯ	140
3.1. Предыстория Большого Каспия (балаханское время)	140
3.2. Акчагыльский этап (трансгрессия)	148
3.3. Апшеронский этап (трансгрессия)	163
3.4. Каспийский этап (система трансгрессий)	172
3.4.1. Тюркянская регрессия	172
3.4.2. Бакинская трансгрессия	174
3.4.3. Венедская (мишовдагская) регрессия	180
3.4.4. Урунджикская трансгрессия	180
3.4.5. Челекенская регрессия	183
3.4.6. Раннехазарская трансгрессия	185
3.4.7. Черноярская регрессия	190
3.4.8. Позднехазарская трансгрессия	191
3.4.9. Ательская регрессия	193
3.4.10. Раннехвалынская трансгрессия	195
3.4.11. Енотаевская регрессия	206
3.4.12. Позднехвалынская трансгрессия	206
3.4.13. Мангышлакская регрессия	208
3.4.14. Новокаспийская (послехвалынская) трансгрессия	210
4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ БОЛЬШОГО КАСПИЯ	218
4.1. Происхождение каспийских бассейнов и их фауны	218
4.2. Колебания уровня Каспия: структура (иерархия) и возможные причины	224
4.3. О солености каспийских бассейнов	237
4.4. О характере контактов (границ) стратиграфических подразделений арало-каспийских отложений	242
4.5. Проливы Большого Каспия (история плейстоценового Маныча)	245
ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ИСТОРИЯ БОЛЬШОГО КАСПИЯ	257
CONCLUSIONS. HISTORY OF THE GREAT CASPIAN SEA	274
Литература	283

CONTENTS

Introduction	9
1. THE CASPIAN SEA AT PRESENT	11
1.1. Environments	11
1.2. Geomorphology, geology and neotectonics	18
1.2.1. Geomorphology of the sea floor and coasts	18
<i>Basins of the Caspian Sea floor</i>	18
<i>The Caspian Sea shelf</i>	20
<i>Coastal landforms</i>	22
1.2.2. Geology and neotectonics	26
<i>Principal geological features</i>	26
<i>Neotectonics</i>	29
2. ARAL-CASPIAN SEDIMENTS (DISTRIBUTION AND STRATIGRAPHIC DIVISION)	32
2.1. Spatial distribution of the Aral-Caspian sediments	32
2.1.1. Akchagylian sediments	32
2.1.2. Apsheronian sediments	37
2.1.3. Caspian (Quaternary) sediments	41
2.2. Stratigraphy of the Aral-Caspian sediments	58
2.2.1. Paleontological substantiation	58
<i>Malacofauna of the Aral-Caspian sediments</i>	58
<i>Microfauna of the Aral-Caspian sediments</i>	67
2.2.2. Biostratigraphy	72
2.2.3. Chronology and palaeomagnetism	103
<i>Chronology</i>	103
<i>Palaeomagnetism</i>	107
2.3. Sedimentation, fossil facies, facies series, exotic facies (structure and origin)	111
2.3.1. Fossil facies	112
2.3.2. Facies series	116
2.3.3. Exotic facies	120
<i>Syrt deposits</i>	121
<i>Deposits of mounds</i>	125
<i>“Chocolate” clays</i>	130
<i>Volcanic facies</i>	136

3. DESCRIPTION OF BASINS OF THE GREAT CASPIAN SEA	140
3.1. Prehistory of the Great Caspian Sea	140
3.2. Akchagylia stage (transgression)	148
3.3. Apsheronian stage (transgression)	163
3.4. Caspian stage (a series of transgressions)	172
3.4.1. Tyurkian regression	172
3.4.2. Baku transgression	174
3.4.3. Venedian (Mishovdagh) regression	180
3.4.4. Urundzhik transgression	180
3.4.5. Cheleken transgression	183
3.4.6. Early Khazarian transgression	185
3.4.7. Cherny-Yar regression	190
3.4.8. Late Khazarian transgression	191
3.4.9. Atelian regression	193
3.4.10. Early Khvalynian transgression	195
3.4.11. Enotaev regression	206
3.4.12. Late Khvalynian transgression	206
3.4.13. Mangyshlak regression	208
3.4.14. New Caspian (post-Khvalynian) transgression	210
4. URGENT PROBLEMS OF THE GREAT CASPIAN SEA	218
4.1. Origin of the Caspian basins and their fauna	218
4.2. Fluctuations of the Caspian Sea level: their structure, hierarchy and possible causes	224
4.3. On the salinity of the Caspian basins	237
4.4. On the types of boundaries between stratigraphic units of the Aral-Caspian sequence	242
4.5. Straits of the Great Caspian Sea (the Pleistocene history of the Manych Strait)	245
CONCLUSIONS. HISTORY OF THE GREAT CASPIAN SEA	274
References	283

Светлой памяти моих родителей, родных и друзей

ВВЕДЕНИЕ

«Главнейшей целью геологических исследований в прикаспийских странах является разъяснение истории того оригинального моря, которое занимает дно самой глубокой депрессии земной поверхности» [Андрусов, 1888, с. 91].

Каспийское море (персидский язык — Daryā-ye-Khazar; азербайджанский — Xəzər Dənizi; туркменский — Kaspi Denzi; казахский — Каспи теңізі). В древнерусских летописях — синее море, хвалисское, хорезмийское. Современное название впервые встречено у Гомера [Зонн, 2004] и связано с именем древнего кочевого народа — каспиев, обитавших на южных побережьях моря.



*Рис. 1. Космический снимок каспийского региона
(<http://www.google.com/earth>).*

Расположенное в глубине Евразии Каспийское море представляет крупнейший бессточный водоем нашей планеты (рис. 1). За последние 3.3 млн лет, в разное время существования, этот уникальный водоем то распространялся от подножий Эльбурса до Вятки и Камы, от Черного

до Аральского моря, то сокращался до размеров Азовского моря. Именно размахом колебания уровня и площади водоема, наряду с изменениями солености и состава фауны, древний Каспий резко отличается от истории открытых морских бассейнов.

В новейшей летописи Каспийских побережий установлено много значимых исторических событий. В 400–330 гг. до нашей эры здесь существовала могущественная процветающая персидская держава, разрушенная Александром Македонским. В Нижнем Поволжье в VII–X вв. располагался хазарский каганат, а впоследствии возникло Астраханское ханство, упраздненное Россией в 1556 г. В 1223 г. через Дербентский проход в южнорусские степи пришли орды Батые. В 1380–1495 гг. на юго-восточном и южном побережье Каспия находилось огромное государство Тамерлана, возникшее на руинах Золотой Орды и Персии. В Средние века вдоль побережий Каспия проходил знаменитый шелковый путь из Европы в Китай, а на море хозяйничали казацкие флотилии.

В результате изучения Каспийского моря, начавшегося с академической экспедиции Российской Академии наук в середине XVII в., накоплено большое количество научных публикаций. Одних только работ, посвященных новейшей истории Каспия, многие десятки. Из них наиболее значимы разработки Н.И. Андрусова, А.А. Али-Заде, К.А. Али-Заде, Э.Н. Алиханова, В.В. Богачева, Д.В. Голубятникова, Н.Я. Жидовинова, Г.И. Кармишиной, В.В. Колесникова, С.А. Ковалевского, О.К. Леонтьева, Е.Г. Маева, А.В. Мамедова, Е.Е. Милановского, А.И. Москвитина, Д.В. Наливкина, Л.А. Невесской, Г.И. Попова, Ген.И. Попова, П.А. Православлева, Г.И. Рычагова, А.Г. Эберзина, А.А. Свиточа, П.В. Федорова, В.К. Шкатова, В.Л. Яхимович*. Работы почти всех отмеченных авторов выполнялись 50–70 лет назад, но, как правило, именно они документально наиболее обоснованы. Обширный фактологический материал по геологии Каспийского региона получен во время геолого-съёмочных работ [Геология..., 1967, 1968, 1970, 1972 и др.] а также тематических и специализированных исследований Гидропроекта, Союзбургаза, Московского и Саратовского университетов, Института водных проблем РАН, Института океанологии РАН, Палеонтологического института РАН, Южного научного центра РАН и других организаций [Комплексные исследования Каспийского моря, 1969, 1986, 1987, 1989, 1991, 1992, 1993; Геолого-геоморфологические..., 1983; Палеогеография..., 1991].

Последние два десятилетия отмечается возрастание интереса к изучению различных вопросов геологии и истории Каспийского моря, связанного с высокими перспективами открытия и разработок в пределах акватории моря нефтегазовых месторождений, а также экологиче-

* Конкретные работы этих авторов перечислены в списке литературы.

скими проблемами на побережьях, обусловленными резкими колебаниями уровня Каспия за последние 50 лет. Появились крупные публикации [Основные положения..., 1992; Невеская и др., 1997; Свиточ и др., 2002, 2006, 2006, 2010, 2012; Сиднев, 1985; Янина, 2005, 2012; Quaternary stratigraphy..., 2010; Проблемы палеонтологии..., 2005 и т.д.].

В изучении Каспийского региона активное участие принимают коллеги из Нидерландов, Бельгии, Англии, Азербайджана, Казахстана, Ирана и ряда других стран. Особенно плодотворными были многолетние совместные российско-нидерландские исследования, проводившиеся по международным программам INTAS 99-01-39, International Geological Correlation Program (IGCP)-481 (рук. S.B. Kroonenberg). Они были сосредоточены в дельте р. Волги, Дагестане и Азербайджане, а также на каспийских побережьях Ирана и Казахстана. Результаты исследований периодически публиковались и обсуждались на различных научных конференциях в России и за рубежом (Sequence Stratigraphy..., 2002; 4th International Conference, 2006; The Caspian Region: Environmental consequences of the climate change, 2010 и др.).

Научный материал по каспийской тематике неоднократно докладывался на международных научных конгрессах (IGCP-481 Dating Caspian Sea Level Change (2003–2007); IGCP-521 Black Sea — Mediterranean corridor during the last 30 ky (2005–2010), на которых обсуждались последние научные достижения и намечалась стратегия последующих исследований.

Несмотря на обилие научных публикаций по Каспию, большая часть которых относится к частным вопросам его строения, основная проблема его истории — возникновение и существование системы последовательно сменявшихся водоемов от огромного морского бассейна в ачкагыле до нынешнего бессточного озера — остается слабо изученной с разными предлагаемыми противоречивыми решениями.

Одна из главных причин существующей ситуации это отсутствие цельного комплексного описания истории развития Большого Каспия* — его водоемов, поведения их уровня, развития фауны, фациальной и палеогеографической обстановки, иначе говоря — совокупности всех элементов, характеризующих эволюцию плиоцен-плейстоценовых водоемов, располагавшихся на месте современного Каспия.

Этой задаче посвящена предлагаемая работа. Она написана на основании длительных (1960–2012) собственных наблюдений автора на всех побережьях Каспия и обобщения обширных литературных и фондовых материалов, при этом большое внимание обращалось на резуль-

* Большой Каспий — это система позднеплиоцен-четвертичных водоемов, располагавшихся на месте современного Каспия, и окружающих низменных территорий.

таты геологического картирования.

Основной цели монографии подчинено ее строение. В первой главе описано нынешнее состояние Каспия — его природные условия, геоморфология дна и побережий, геологическое строение и неотектоника.

Вторая глава представляет фактологическую основу работы и посвящена описанию и анализу морских плиоцен-плейстоценовых отложений Большого Каспия, их распределению по площади, составу ископаемых остатков, биостратиграфии, хронологии и палеомагнетизму, лито-фациальному строению и экзотическим фациям.

Третья глава — это палеогеографический синтез, в нем последовательно рассмотрена макроритмика Каспия за последние 3.3 млн лет, состоящая из трех крупных этапов: акчагыльского, апшеронского и каспийского, и выполнено комплексное описание существовавших водоемов.

В четвертой главе изложены материалы по ряду актуальных вопросов каспийской истории: происхождению морских водоемов и их фауны, причинам и иерархии колебаний Каспия; характере залегания морских толщ, солености бассейнов и существовании проливов.

Выполненное исследование по существу представляет первый опыт крупномасштабной разноплановой работы по истории бассейнов Большого Каспия. Почти все рассматриваемые в ней проблемы оставляют массу вопросов, большая часть которых, на сегодня, из-за дефицита нового фактологического материала и данных новейших методов изучения, нерешаемы. Это вопрос времени — все возрастающий интерес к минерально-сырьевым богатствам Каспия и его биологической системы непременно приведет к расширению интенсивности и масштабности изучения всей его научной проблематики.

При подготовке рукописи к публикации неоценимая услуга оказана мне Тамарой Алексеевной Яниной и Татьяной Сергеевной Клювиткиной. Мне также много помогли мои университетские коллеги Е.Е. Талденкова, Л.М. Шипилова и Р.Р. Макшаев. Огромное всем спасибо.

INTRODUCTION

“The main purpose of geological investigations in the Caspian region is the reconstruction of the history of the sea, which is the bottom of the deepest depression the Earth's surface” [Andrusov, 1888, p. 91]

Caspian sea (Azerbaijani - Xəzər dənizi, Persian - Daryā-i Xazar, Kazakh - Каспий теңізі, Turkmen - Hazar deňizi) in the Old Russian chronicles called - Blue sea, Hvalisskoe sea, Khorezm Sea. The modern name for the first time met in Homer and is associated with the name of an ancient nomadic people – Caspians, who lived on the Azerbaijani coast.

The Caspian Sea is located in the interior of Eurasia, it is the largest drainless pond on our planet. Over the last three million years, this unique pond changed its size and shape many times. Sometimes pond extended from the foot of Elbrus to Vyatka and Kama, from the Black Sea to the Aral. Sometimes it is reduced to the size of the Sea of Azov. The history of the Caspian basin is very different from the history of the open sea basins. Differ in amplitude of oscillations level and area of the pond, as well as the salinity fluctuations and composition of the fauna.

Newest history of the Caspian coast involves a lot of significant historical events. Thriving and mighty Persian Empire existed here in the years 400-330 BC. It was destroyed by Alexander the Great. The Khazar Khanate was situated in the lower Volga region in the 7-10 centuries, and then there was the Astrakhan Khanate, which was conquered by Russia in 1556. In 1223 the hordes of Batu came through Derbent pass in the southern of Russian steppes. Arose on the ruins of the Golden Horde and Persia the huge state of Tamerlane existed in 1380-1495 years at the south-east and south Caspian coast. In the Middle Ages the famous Silk Road from Europe to China passed along the Caspian coast, in the sea at the time was dominated by the Cossack flotilla.

The study of the Caspian Sea began with the expedition of the Russian Academy of Sciences in the mid 17th century. At the moment, there are a huge number of scientific publications, for example there are dozens papers on the recent history of the Caspian Sea. From many investigations the most important are works of the following authors: N.I. Andrusov, A.A. Ali-Zadeh, K.A. Ali-Zade, E.N. Alikhanov, V.V. Bogachev, Ju.M. Vasilyev, O.K. Leontiev, N.Ya. Zhidovinov, M.M. Zhukov, G.I. Karmishin, V.V. Kalesnik, S.A. Kovalevsky, E.S. Maev, A.V. Mamedov, E.E. Milanovsky, D.V. Nalivkin, L.A. Nevesskaya, G.I. Popov, Gen.I. Popov, P.A. Pravoslavlev, G.I. Richagov, A.A. Svitoch, V.A. Sidnev, P.V. Fedorov, V.K. Shkatova, P.V. Fedorov, V.L. Yakhimovich.

The active participation in the study of the Caspian region are colleagues from the Netherlands, Belgium, England, Azerbaijan, Kazakhstan and other countries. Especially productive were the joint Russian-Netherlands work, which were carried out by the international programs INTAS 99-0139 International Geological Correlation Program (IGCP-481, director - Croonenberg).

Interesting scientific data on Caspian topics presented at several scientific conferences: IGCP-481, Dating Caspian Sea Level Change (2003-2007); IGCP-521 Black Sea – Mediterranean corridor during the last 30 ky et al. (director V.V. Yanko-Hombah). At these conferences the latest scientific achievements was discussed and the strategy for further research was outlined.

Despite the abundance of scientific research, the story of the “Greater Caspian Sea” remains largely undefined. A detailed integral description of the geological structure and history of the Caspian basins for the last 3 million years is missing. In addressing of this actual problem seems necessary to consider:

1. Scheme of propagation of sediments and geological systematization of sediments of transgressive rhythms Greater Caspian (factual basis of work).
2. Paleogeographic reconstructions of the main stages of the Caspian stories and their correlation with the natural events of the adjacent regions.
3. Faunal analysis and identification of the source of water inflow.
4. Determination the main causes of level fluctuations of the Caspian Sea and their significance at different hierarchical positions. This is directly related to an important practical problem - short- and long-term forecast of sea level fluctuations.

The structure of the monograph depends on the underlying research goal:

The first part (chapter 1) given the current state of the Caspian Sea - hydrology, geomorphology of coast and seabed, geology and neotectonics.

The second part (chapter 2) is devoted to analysis of the Caspian Sea sediments and their distribution in area as well stratification, chronology, litho-facies composition.

The third chapter is a paleogeographic. It consistently considered macro-rhythms of the Caspian Sea in the late Pleistocene and Holocene, which consists of three major steps.

In the latter (Chapter 4) section presents materials for a number of actual and controversial issues of the Caspian stories: causes and hierarchy fluctuations of Caspian Sea level; reconstruction of sea water inflow and reconstruction of penetration and development of fauna; reconstruction of basins salinity; type of bedding of marine strata and the existence of straits that connected the Caspian Sea with other basins.



Александр Адамович Свиточ, доктор географических наук, профессор, главный научный сотрудник Лаборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Научный руководитель биостратиграфической группы лаборатории, ответственный исполнитель тематических исследований по изучению опорных разрезов и палеогеографии плейстоцена, автор более 500 научных работ, в том числе 30 монографий.

Круг научных интересов А.А. Свиточа включает стратиграфию четвертичных отложений, морской плейстоцен, палеогеографию, ископаемые моллюски Понто-Каспия. Он является инициатором и руководителем фундаментальных исследований по глобальной корреляции палеогеографических событий (материк–шельф–океан), сравнительному анализу природных явлений Понто-Каспия и Средиземноморья, палеогеографии Каспийского моря и геоэкологической ситуации на его побережьях, поддержанных РФФИ и другими научными фондами.

Монография является итогом многолетних (1961—2013) исследований автора, охвативших все побережья Каспийского моря по проблемам его происхождения, строения и развития. Работа может представлять интерес для геологов, палеогеографов, физико-географов, океанологов, палеонтологов, палеоэкологов и всех лиц, интересующихся природой и эволюцией этого уникального водоема.