

ПАМЯТИ НИКОЛАЯ ЯКОВЛЕВИЧА ЖИДОВИНОВА

(20.10.1922 – 18.10.2018)

УДК 551.8

**ВОЛЖСКАЯ ПАЛЕОДЕЛЬТА
В ПОЗДНЕМ ПЛИОЦЕНЕ И РАННЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ:
ПРОБЛЕМЫ, ГИПОТЕЗЫ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

© 2019 г. **Н.Я. Жидовинов**, **В.Н. Староверов**

АО "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики"

Аннотация: рассмотрены основные проблемы определения местоположения, строения и условий образования волжской палеодельты, формировавшейся в позднем плиоцене и раннем неоплейстоцене (акчагыльский век). В качестве основных методов палеогеографических реконструкций были использованы литолого-фациальный анализ, построение карт терригенно-минералогических провинций и анализ схем распределения малакофауны и микрофаунистических ориктоценозов. Установлено, что волжская палеодельта в морфологическом отношении была наиболее выражена в раннеакчагыльское время.

Ключевые слова: палеогеография, акчагыл, литотипы, палеодельта, прибрежно-морская микрофауна, гидродинамика, глины, малакофауна, минералогические коэффициенты.

Староверов Вячеслав Николаевич e-mail: staroverovvn@gmail.com

**VOLGA PALEODELTA
IN THE LATE PLIOCENE AND EARLY PLEISTOCENE:
PROBLEMS, HYPOTHESES, RESEARCH METHODS**

N. Zhidovinov, **V.N. Staroverov**

JSC "Lower-Volga Research Institute of Geology and Geophysics"

Abstract: the basic problem of determining the location, structure and conditions of formation of the Volga paleodelta, formed in the late Pliocene and early Pleistocene (Akchagylian century). The main methods of paleogeographic reconstructions have been used are lithologic-facies analysis, mapping of terrigenous-mineralogical provinces and analysis of the distribution of the mollusc fauna and microfaunistic oryctocoenosis. It is established that the Volga paleodelta was the most pronounced in morphological aspect in early Akchagylian time.

Key words: paleogeography, Akchagylian, lithotypes, paleodelta, coastal-marine microfauna, hydrodynamics, clay, malacofauna, mineralogical ratios.

При составлении литолого-палеогеографических карт юго-востока Русской плиты для плиоценового этапа седиментогенеза мы столкнулись со следующей проблемой. В течение раннего акчагыла осадконакопление осуществлялось в разнообразных физико-географических условиях. На севере изученной территории (Самарская и Оренбургская области) в это время располагалась денудационная равнина с широко развитой эрозионной сетью. Южные районы (участки в Волгоградской и Астраханской областях) были заняты эпиконтинентальным полуморским бассейном, в котором доминировала терригенная седиментация. Практически вся территория Саратовской области и смежных районов Оренбуржья представляла собой переходную область от морских обстановок к континентальным с широким распространением ингрессионных заливов и переуглубленных речных долин в нижнем течении. Эти факты стали известны как из работ предыдущих исследователей [5, 7, 11, 12 и др.], так и в результате авторских исследований [2, 3, 13, 14, 15]. В палеогеографии акчагыла проблемным остается вопрос о местонахождении устьевых участков наиболее крупных рек, таких как палео-Волга и палео-Урал. Обще признано, что устье древней Волги многократно менялось в пространстве в течение плиоцена и раннего неоплейстоцена. В балаханское время дельта находилась в средней части современного Каспия [8], во время накопления продуктивной толщи апшеронского региояруса – в пределах Апшеронского полуострова. По мнению Г.И. Рычагова с соавторами [10], на территории от западного склона Общего Сырта до оз. Баскунчак в преакчагыльское время существовала крупная погребенная долина, врезанная на 300–500 м в мел-палеогеновые породы. А дельта пра-Волги находилась в области каспийских котловин, где река впадала в замкнутый Балаханский

бассейн. На наш взгляд, ближе всего к решению этой проблемы подошли М.В. Проничев и А.П. Рождественский [9]. Они указывали, что в центре Северного Прикаспия располагался замкнутый бессточный бассейн, куда впадали палеореки, самой крупной из которых была палео-Волга. К сожалению, авторы приводят немного доказательств этой версии, сосредотачивая внимание на описании морфоструктуры Северного Прикаспия.

В 2017 году была опубликована статья в соавторстве с Застрожным [4], посвященная исследованиям неогена в Волго-Хопёрском междуречье. В этой работе приведена серия литолого-палеогеографических карт для нескольких стратиграфических уровней миоцена, которые отражают общие закономерности эволюции палеогеографических обстановок для указанной территории. На картах выделены области распространения аллювиально-морских фаций, закартированы крупные речные долины, впадающие в морской бассейн. Обнаружение местоположения дельтовых обстановок также оказалось проблематичным. Таким образом, обнаружение переходных обстановок представляет собой сложный вопрос для всего неогенового этапа геологической истории анализируемого региона.

Новые данные о закономерностях распределения мощностей акчагыльского региояруса, выявление основных литотипов и характер их изменчивости в пространстве позволили наметить район развития древней волжской дельты. Детализации строения переходных обстановок также способствовал анализ схем распространения микрофаунистических ориктоценозов, которые позволили выявить участки преобладания пресноводных и эвригалинных форм и тем самым обозначить положение фронтальной и тыловой части палеодельты. Наиболее уверенно палеодельта Волги выделяется для раннего акчагыла.

Творческая деятельность Николая Яковлевича Жидовинова началась в 1953 г., когда у него появился любимый геологический объект исследования. Всю свою долгую научную деятельность он посвятил исследованию неогеновых отложений, особенно плиоценовых и эоплейстоценовых (нижнеплейстоценовых в современной стратиграфической трактовке). Со временем Николай Яковлевич создал и возглавил коллектив единомышленников, который успешно решал литологические, палеонтологические и палеогеографические задачи регионального масштаба в отношении указанных образований.

Одна из особенностей осадконакопления плиоценового этапа на юго-востоке Русской плиты заключалась в резко дифференцированном характере распределения толщин формирующихся осадков. Их значения колеблются от первых единиц до 480 м. Наиболее типичны величины мощностей в диапазоне 50–200 м, но на карте изопахит (рис. 1) выделяются локальные участки с аномально высокими их значениями. Примечательно, что наряду с линейными зонами развития повышенных мощностей, которые сконцентрированы на севере изученной территории и имеют эрозионно-тектоническую природу (переуглубленные речные долины), также наблюдается участок площадного распространения толщин акчагыльского региояруса. Он приурочен к Саратовскому и Волгоградскому левобережью, в плане характеризуется треугольной (дельтовидной) формой и оконтурен изопахитой «200 м». Северная граница рассматриваемого участка располагалась несколько западнее Общего Сырта и в тектоническом отношении совпадает с бортовой зоной Прикаспийской впадины. Восточная и западная совпадают с современными долинами рек Большой и Малый Узень с одной стороны и р. Волгой с другой. Фронтальная граница трассируется вдоль

субширотной линии Волгоград – оз. Индер. Внутри этого участка рядом скважин (3-С на Дергачёвской площади, 25 на Палласовской площади и др.) вскрыты акчагыльские разрезы мощностью порядка 424–473 м. Для описываемой аномальной области характерен очень высокий градиент изменения мощностей на небольших расстояниях. Особенно четко это проявляется вблизи ее западной границы, где на расстоянии 30–50 км толщины уменьшаются в три раза.

Обращает на себя внимание структурная позиция охарактеризованного выше участка с аномально высокими значениями толщин. На структурной карте, построенной по подошве акчагыльского региояруса, уверенно просматривается тектоническая природа преакчагыльского палеорельефа в целом и древней гидросети в частности. В районе г. Ершова долина палео-Волги поворачивает круто на юг и через узкую горловину, шириной не более 12–15 км, прорывает северный борт Прикаспийской впадины (рис. 2). Затем она вновь под углом около 80° поворачивает на запад, юго-запад и следует уже вдоль западного внешнего борта Прикаспийской впадины. Пространственно описанный участок совпадает с площадью развития увеличенных мощностей акчагыла, выделенной на карте изопахит, и приурочен к междуречью Еруслана и М. Карамана. Палеодолина имеет асимметричное строение, выраженное в различной гипсометрии ее бортов. Более высокий и крутой северо-западный борт характеризуется абсолютными отметками от «–99» до «–329 м», а днище палео-Волги, точнее ее наземной дельты, полого опускается от «–465» до «–532 м». Далее в южном направлении простирание изогипс меняется на субмеридиональное, которое сохраняется до села Палласовки на севере Волгоградской области. Здесь днище реконструируемой долины, видимо в пределах авандельты, опускается на глубину до «–602 м», ее контуры теряют чет-

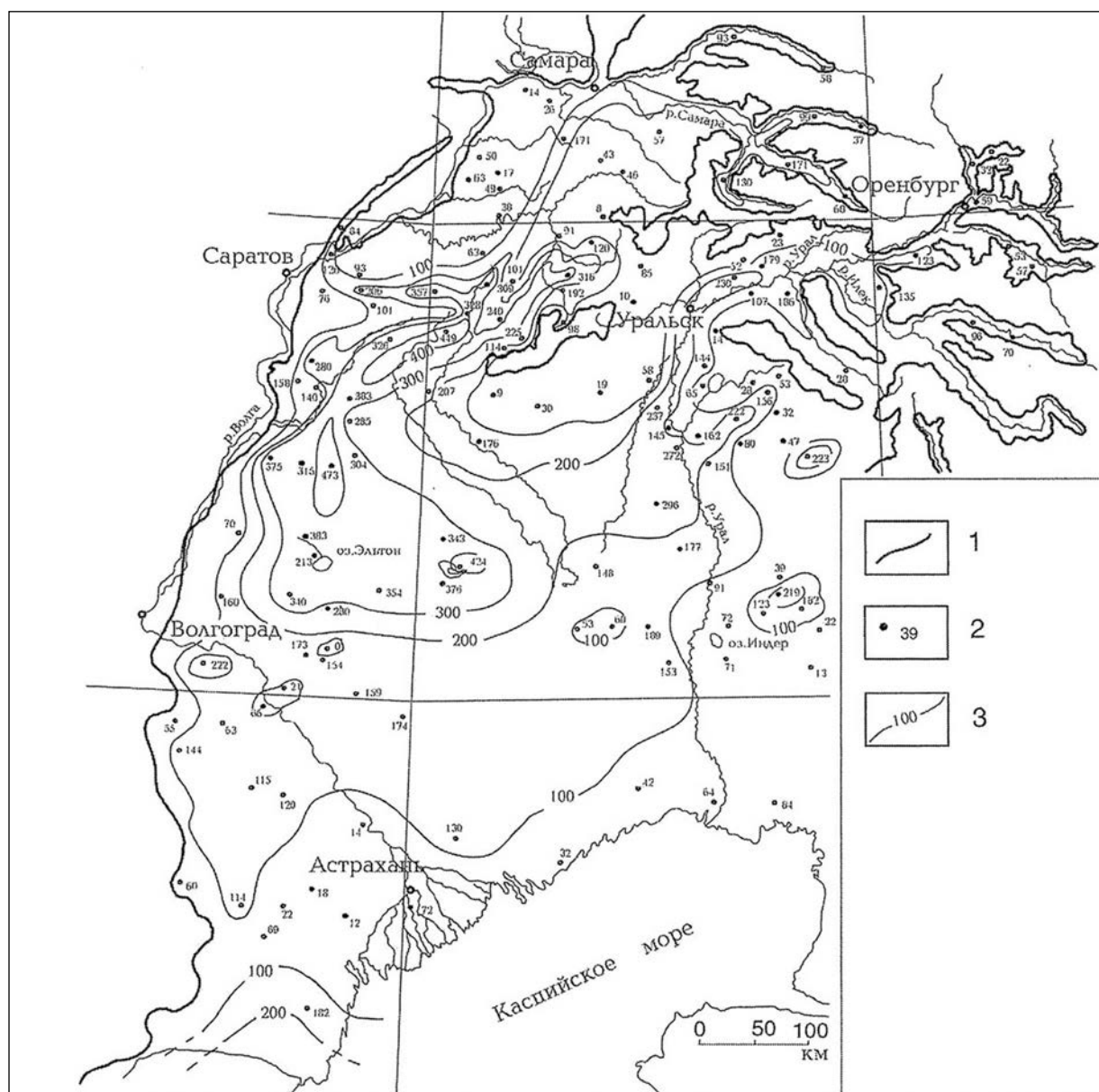


Рис. 1. Карта мощностей акчагыльских отложений

1 – граница распространения акчагыльских отложений; 2 – скважины и значение мощности акчагыльских отложений; 3 – изопахиты

кость и становятся расплывчатыми в районе озер Эльтон и Аралсор.

Сходное строение выявлено и для долины палео-Урала, расположенной на востоке изученной территории. От Оренбурга до Уральска глубина ложа палеодолины постепенно возрастает от «–45» до «–195 м». Затем палео-Урал под прямым углом поворачивал на юг, протекал вдоль восточных отрогов Общего Сырта, и приблизительно в 100 км южнее г. Уральска происходит

резкое расширение доакчагыльского ложа. Глубина его залегания в этом районе колеблется от «–240» до «–390 м» и, вероятно, обусловлена интенсивным прогибанием территории в пределах древней авандельты.

Наиболее важные результаты научных исследований Н. Я. Жидовинова были выражены в создании детального стратиграфического каркаса неоген-четвертичных образований. Выделены и палеонтологически обоснованы стратиграфические по-

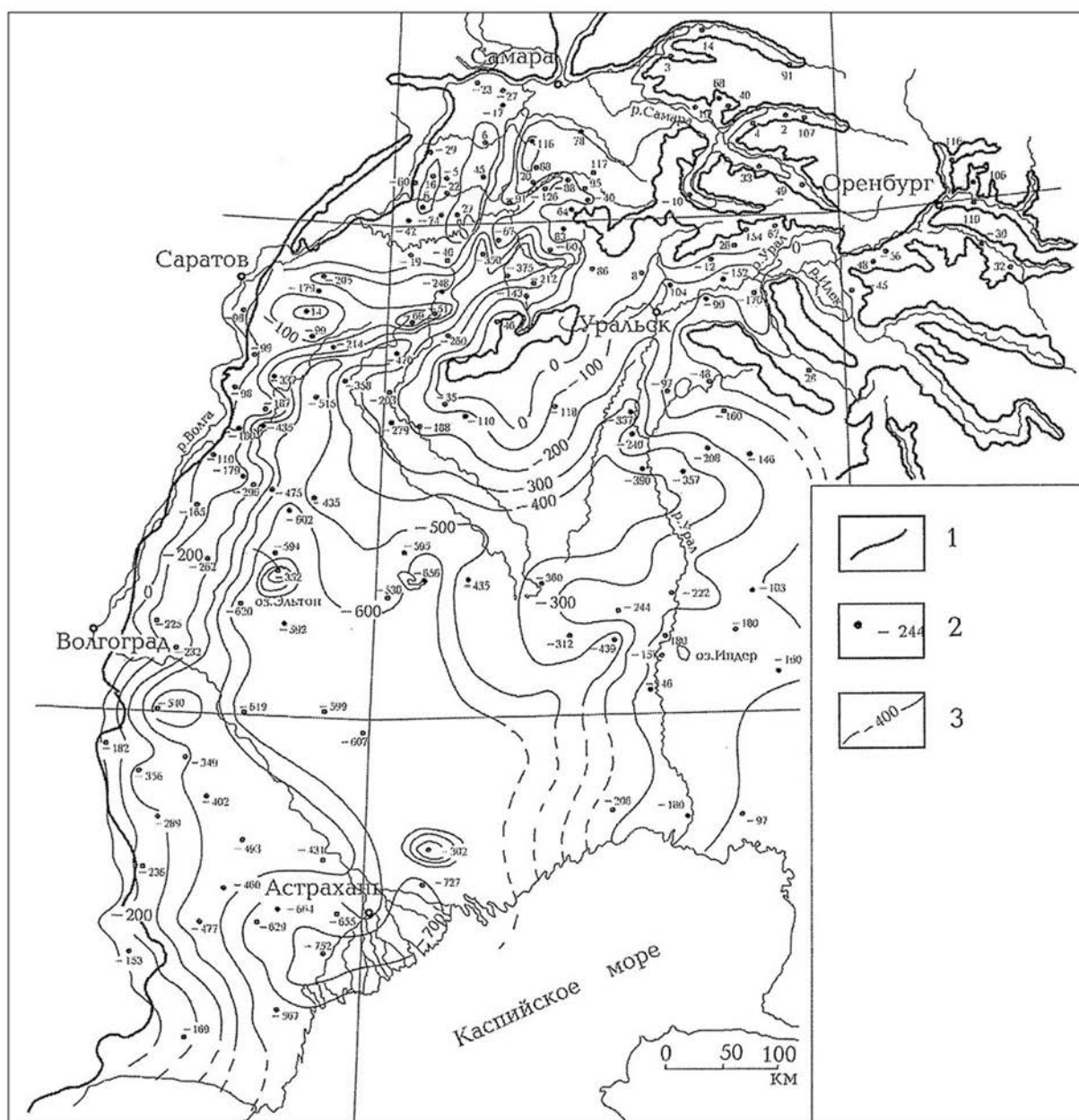


Рис. 2. Структурная карта юго-востока Русской плиты по подошве акчагыльского региона

1 – граница распространения акчагыльских отложений; 2 – местоположение скважин и абсолютные отметки подошвы акчагыльских отложений; 3 – изогипсы подошвы акчагыльских отложений

дразделения разного ранга. Они в качестве свит вошли в дальнейшем в стратиграфические схемы неогена СССР и России. В апшеронских отложениях эоплейстоцена установлены и описаны новоказанковские (нижний апшерон), цубукские и сероглазовские (средний апшерон), замьянские слои (поздний апшерон). Николай Яковлевич

преодолеl региональный уровень своих исследований.

Разрезы, характеризующие строение авандельтовых обстановок, в стратиграфическом отношении принадлежат Палласовской свите нижнеакчагыльского подъяруса и вскрыты большим числом скважин на Мокроусовской, Палласовской, Ершов-

ской, Урдинской, Ленинской и др. разведочных площадях. Пространственно они тяготеют к пониженным участкам предкавказского рельефа и чаще всего залегают на породах кушумской свиты. В периферийных участках площади развития дельтовых образований палласовские отложения располагаются на более древних отложениях, вплоть до нижнемеловых. Перекрывающие их породы урдинской свиты обычно формировались в литоральных или мелководно-морских обстановках. Характерна явно выраженная удлиненность зон развития рассматриваемых отложений, столь типичная для пород кушумской свиты, и локализованность вдоль древней долины палео-Волги в ее нижнем течении. В районе озер Эльтон и Аралсор площадь распространения палласовских отложений заметно расширяется, приобретая более изометричные очертания в плане.

Стратотип палласовской свиты описан Н. Я. Жидовиновым и соавторами в разрезе скв.40 одноименной площади. В основании разреза прослеживаются псефитовые породы, состоящие из гальки кварца и кремня хорошей окатанности, залегающей в песчаном заполнителе. Видимо, это породы древнего аллювия, которые перекрываются песками серыми и зеленовато-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми с прослоями зеленовато-серых глин. Мощность песчано-галечниковой пачки 25 м.

С середины шестидесятых годов прошлого столетия Николай Яковлевич начинает заниматься обобщением материалов по плиоцену и эоплейстоцену Нижнего Поволжья. Его разработки были использованы при составлении макетов литолого-палеогеографических карт Русской платформы и всей территории СССР (1967). Кураторами проводимых работ являлись Виктор Ефимович Хаин и Владимир Александрович Гроссгейм, что подтверждает высочайший статус проводимых исследований.

Несколько позднее (с 1973 по 1982 годы) Николай Яковлевич Жидовинов, войдя в состав Неогеновой комиссии МСК, участвует в реализации крупных Международных проектов, таких как «Геологические корреляции», «Граница неогена и четвертичных отложений» в рамках подготовки к Международным конгрессам ИНКВА и 27-му Международному геологическому конгрессу, проходившему в Москве. Имя Николая Яковлевича Жидовинова становится известным среди многочисленных зарубежных коллег.

Разрез венчается глинами (19 м) безкарбонатными с «ленточной» слоистостью сезонного происхождения. Почти всегда в глинистых породах присутствует примесь терригенного материала алевроитовых, реже песчаных фракций. Также типичны породы, переходные от пелитовых к алевроитовым, в ряде случаев фиксируются тонкие прослойки (до нескольких см) углефицированного растительного детрита. Глины участками интенсивно перемяты, зоны смятия обычно имеют небольшие размеры (в несколько см толщиной) и содержат рулетоподобные внедрения более грубого песчаного материала.

Особенности петрографического и минерального состава обломочных пород, как и в случае аллювиальных свит, зависят от местных горных пород, подвергавшихся выветриванию на водосборных площадях. Грубообломочные компоненты, как правило, сложены кварцем и различно окрашенными кремнями. Среди минералов легкой фракции доминируют кварц и полевые шпаты, в незначительных количествах присутствуют обломки пород, мусковит и глауконит. Коэффициент мономинеральности, представляющий собой отношение содержания кварца и полевых шпатов, в среднем для разрезов палласовской площади составляет 2,02, а контуры обеих палеодельт мар-

кируются изолиниями 2,0 (надводная) и 4,0 (фронт дельты). Состав тяжелой фракции характеризуется гранат-лейкоксен-эпидот-циркон-магнетитовой ассоциацией, постоянно присутствуют рутил и ставролит. Аутигенные минералы тяжелой фракции представлены, главным образом, пиритом и минералами группы лимонита, соотношение которых варьирует по площади исследований в широких пределах. К северу от дельтовых обстановок пра-Волги и палео-Урала величина минералогического коэффициента пирит/лимонит колеблется в пределах от 0,93 до 3,81 и достигает максимальных значений (5,92 и 4,70 соответственно) во фронтальной части обеих дельт. В породах морских фаций величина рассматриваемого коэффициента возрастает до 11,9–37,0 (рис. 3), что указывает на значительную стратификацию вод в морском бассейне и нарастание восстановительных условий в придонном слое.

Пелитовая составляющая рассматриваемых глинистых пород характеризуется изменчивым минеральным составом. Глинистые минералы имеют аллотигенную природу, а их качественный состав и количественные соотношения зависят от петрографии пород в источниках сноса и интенсивности химического выветривания на смежных водосборных площадях. В глинах обычно фиксируется четырехкомпонентная ассоциация с преобладанием того или иного минерала. Примерно в равных количествах присутствуют иллит и каолинит, второстепенную роль играют смектит и хлорит.

С 1985 по 1993 годы Николай Яковлевич принимал участие в составлении палеогеографических карт неогена для атласа Центральной и Восточной Европы (Будапешт, 1988), а также атласа палеогеографических карт «Шельфы Евразии в мезозое и кайнозое» (Великобритания, 1992). Значительный вклад им был сделан в развитие

международного проекта «Граница континент-океан» (1990–1993 годы). Названные работы свидетельствуют о безусловном международном признании Николая Яковлевича Жидовинова в качестве одного из крупнейших исследователей неогена не только в нашей стране, но и в восточной Европе.

По нашим данным, приведенным выше, дельта палео-Волги располагалась на территории Саратовского и Волгоградского Заволжья к югу от Большого Сырта и бортовой зоны Прикаспийской впадины (рис. 4). Это доказывается следующими фактами.

1. На данном участке происходит резкое изменение площади распространения нижнеакчагыльских отложений. Если севернее данного района они приурочены к относительно узкой линейной зоне шириной 30–40 км, которая характеризуется общим субмеридиональным простиранием, то к юго-западу от Общего Сырта область их развития резко увеличивается и ширина возрастает до 450 км.

2. На карте мощностей акчагыльских отложений выделяется четко выраженный депоцент, который ограничен изопахитой «200 м», обычно характерный для дельт лопастного типа, развивающихся в устьях крупных речных долин.

3. Местоположение палеодельты отражено в особенностях распространения некоторых минералогических коэффициентов обломочных пород. В частности, ее морфологические особенности нашли отражение в распределении аутигенных минералов (коэффициент отношения пирита к лимониту) и коэффициента мономинеральности для аллотигенных компонентов.

4. Тектурные признаки алевро-глинистых пород в составе нижнего акчагыля. Широко распространены глины «ленточного» типа, образованные в результате сезонных изменений поступления осадочного материала. Светлые, почти белые разности

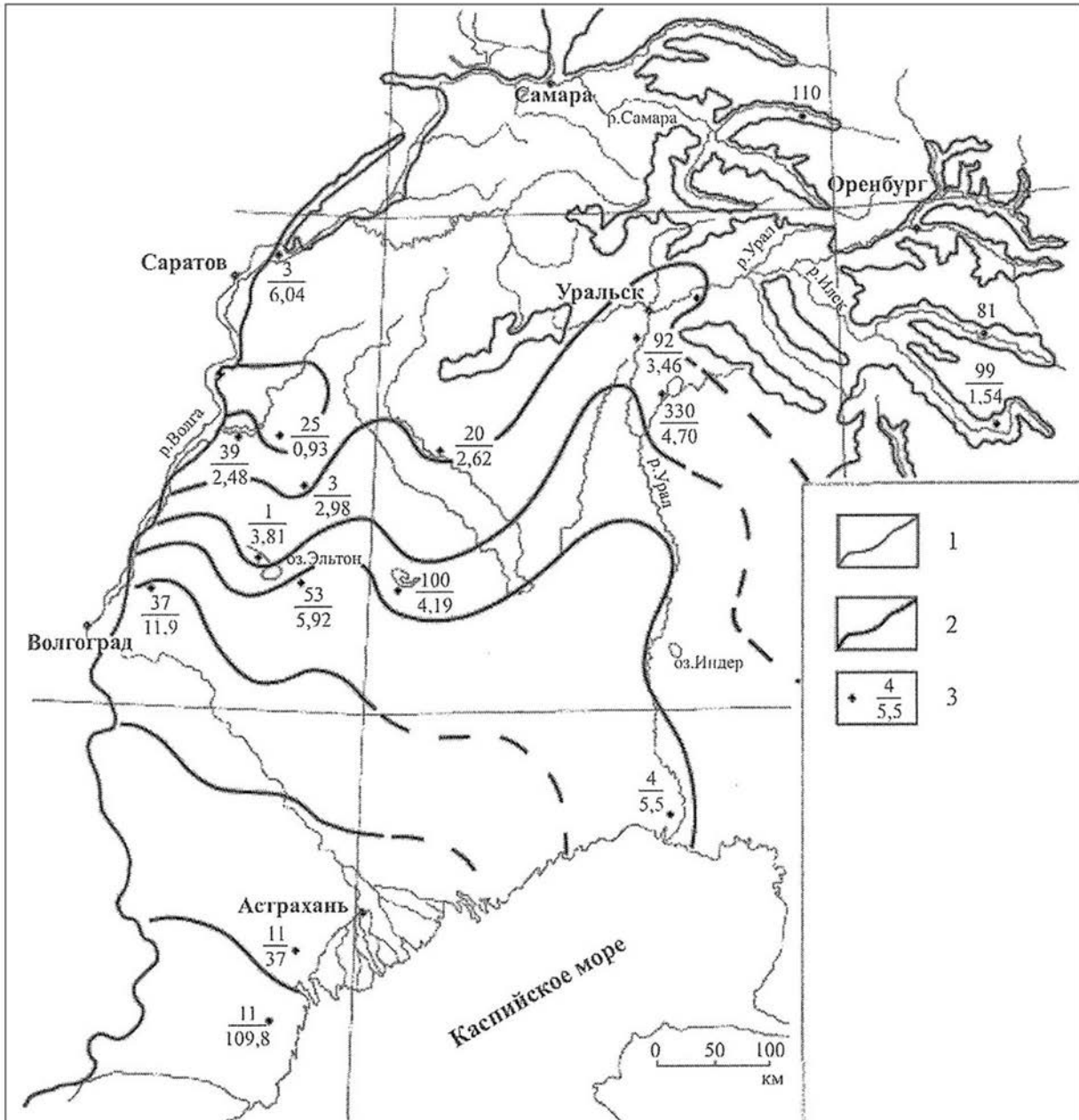


Рис. 3. Схема распределения минералогического коэффициента пирит/лимонит в плиоценовых отложениях

1 – граница распространения плиоценовых отложений; 2 – изолинии значений коэффициента; 3 – в числителе номер скважины, в знаменателе значения коэффициента

сложены тонкоалевритовым материалом с многочисленными чешуйками мусковита. Слойки темно-серого, почти черного цвета состоят из тонкоотмученных пелитовых частиц. Также нередко фиксируются различные варианты подводно-оползневых текстур, обычно широко распространенные во фронтальных участках авандельт или в

продельтах. Глины участками интенсивно перемяты, зоны смятия имеют небольшие размеры в несколько сантиметров толщиной и содержат рулетоподобные внедрения более грубого песчаного материала.

5. Характер распространения малакофауны и микрофаунистических палеоценозов. В составе дельтовых фаций наблю-

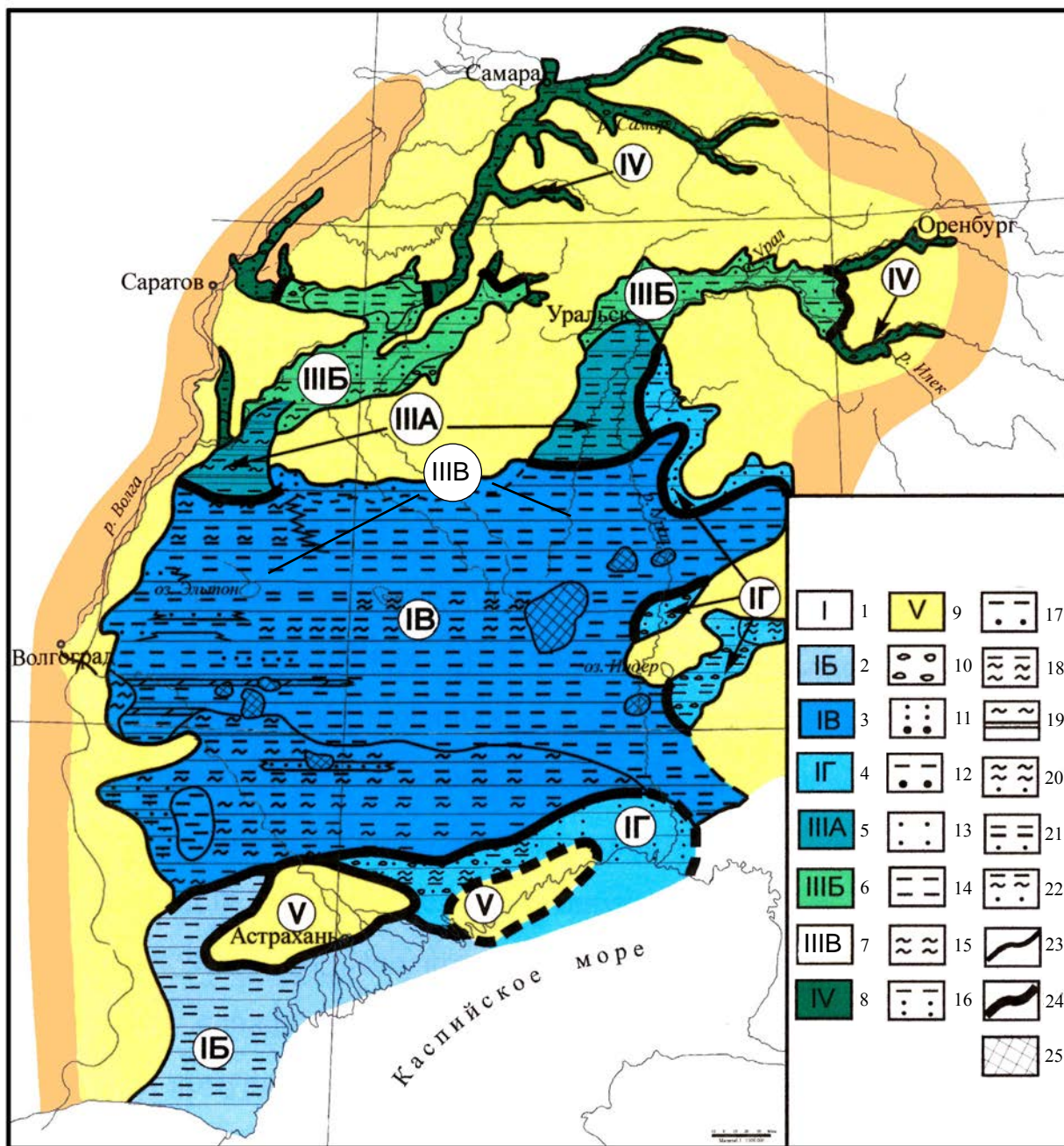


Рис. 4. Литолого-палеогеографическая карта юго-востока Русской плиты (раннеакчагильское время)

Физико-географические обстановки: 1 – эпиконтинентальный морской бассейн, 2 – переходные от мелководно-морских к относительно глубоководным, 3 – мелководно-морские, 4 – прибрежно-морские, 5 – наземные дельты, 6 – проточные озеровидные водоемы, 7 – авандельты, 8 – речные долины и мелкие озера, 9 – денудационная равнина; *литологические типы разрезов:* 10 – грубообломочный, 11 – гравийно-песчаный с преобладанием песков, 12 – гравийно-глинистый, 13 – песчаный, 14 – глинистый, 15 – алевритовый, 16 – песчано-глинистый с преобладанием песков, 17 – песчано-глинистый, 18 – глинисто-алевритовый с преобладанием алевритов, 19 – алевритово-глинистый с глинами «ленточного» типа, 20 – песчано-алевритистый с преобладанием глин, 21 – песчано-глинистый с преобладанием глин, 22 – песчано-глинисто-алевритовый; *прочие обозначения:* 23 – границы литологических зон, 24 – границы между палеогеографическими обстановками, 25 – зоны размыва акчагыла

дается зональное распространение остракод и фораминифер. В верховьях дельты, в ее надводной части и в тылу авандельты преобладают пресноводные формы *Cytherissa juschatyrensis* и *Cypria kurlaevi*; подчиненное значение имеют представители эвригалинных *Cyprideis torosa*, *Nonion aktschagylicus*, *Ammonia beccarii*; встречаются единичные солоноватоводные виды *Candona convexa* и *Prolimnocythere tenuireticulata*. Принципиально иные соотношения между экологическими комплексами микрофауны установлены [6] в пределах продельты и фронта дельты. Эвригалинные формы составляют 79% от общего числа, пресноводные – около 20%, на долю солоноватоводных представителей приходится 1% (рис. 5). Среди эвригалинных массовое распространение (94%) имеют *Cyprideis littoralis*, которые в современном Каспии наиболее многочисленны в водах с соленостью 2–8‰, значительно меньше (6%) представлена *Ammonia beccarii*. Среди пресноводных доминируют формы *Candoniella*, значительно реже встречаются представители *Limnocythere* (9%), *Cypria Cytherissa* – по 1%. Примечательно, что Палласовская площадь, по данным Г.И. Кармишиной [6], является наиболее южным районом, в котором известны находки остракод из двух, указанных последними, родов в разрезах

нижнего акчагыла. Подобные смешанные комплексы макро- и микрофауны типичны для переходных палеогеографических обстановок, в том числе и для авандельтовых.

6. Палласовская свита в пределах одноименного района охарактеризована обедненным комплексом солоноватоводных и пресноводных моллюсков, а также видов морского обитания. Примечательно, что вверх по разрезу комплекс становится более разнообразным. В основании свиты моллюски либо отсутствуют, либо представлены пресноводными элементами, такими как дрейссены и клессиниолы. Несколько выше появляются мактриды, а в верхней глинистой пачке зафиксированы также кардииды и потамидесы. Изменения в составе фаунистического комплекса происходят также в латеральном направлении. Так, в центральных районах Северного Прикаспия (Урдинская, Аралсорская площади и участки в бассейне среднего течения р. Урал) разрезы охарактеризованы солоноватоводными клессиниолами и редкими морскими эвригалинными мактридами. Севернее и западнее, за пределами авандельты, на территории Ершовской, Мокроусовской, Ленинской и Иловатско-Николаевской площадей уже доминируют пресноводные элементы фауны, такие как брюхоногие моллюски *Valvata*, *Planorbis*,

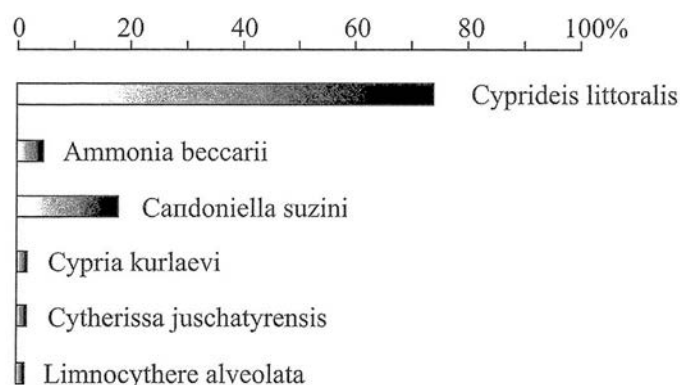


Рис. 5. Систематический состав микрофаунистического ориктоценоза во фронтальной части палеodelьты (по данным Г.И. Кармишиной)

Bithinia, реже встречаются двустворчатые моллюски *Dreissena polymorpha* Pall. Примерно по такой же схеме осуществляется площадное распространение макрофауны в верхних частях разреза свиты. На юго-востоке и в центральных участках Северного Прикаспия вновь распространено сообщество морских моллюсков *Cerastoderma dombra* (Andrus.), *Aktchagylia subcaspia* (Andrus.), *A. Karabugasica* (Andrus.), *Clessiniola utvensis* (Andrus.) и др.

По своей морфологии раннеакчагыльская дельта Волги напоминала современную. Ее протяженность составляла более 150 км, а ширина фронтальной части достигала 220 км. Течение реки в устьевой части было относительно медленным из-за подпора морскими водами и обладало ярко выраженным сезонным характером. Это доказывается тонким гранулометрическим

составом накопившихся осадков, а также широким распространением «ленточных» текстур. Соленость воды значительно возросла от верховьев к фронту дельты и достигала 8‰, что значительно выше значений (около 1‰) в современной волжской дельте.

Дельта палео-Урала была менее выражена, что, впрочем, наблюдается и в настоящее время. С высокой степенью условности она выделена в современной долине р. Урал, к югу от г. Уральска.

Палеогеографическая обстановка была значительно детализирована после построения карты распространения раннеакчагыльских микрофаунистических ориктоценозов, на которой участки преобладания пресноводных и эвригалинных форм обозначили положение фронтальной и тыловой части дельты.

Уникальную научную деятельность Николай Яковлевич Жидовинов завершил в 2017 г. и заключительную статью, посвященную неогену, приурочил к своему 95-летию.

Л и т е р а т у р а

1. Атлас палеогеографических карт. Шельфы Евразии в мезозое и кайнозое // Атлас карт АН СССР и Робертсон ГРУП. – Великобритания, 1992. – Т. 1. (текст).
2. Жидовинов Н. Я., Курлаев В. И. Плиоценовые отложения Северного Прикаспия // Стратиграфия неогена востока Европейской части СССР. – М.: Недра, 1971. – С. 169–180.
3. Жидовинов Н. Я., Федкович З. Н. Акчагыльские и апшеронские моллюски Прикаспия, Саратовского и Куйбышевского Заволжья и Оренбургского Приуралья. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1972. – 145 с.
4. Жидовинов Н. Я., Застрожнов С. И. Неоген Волго-Хопёрского междуречья // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2017. – Вып. 91. – С. 49–65.
5. Зубаков В. А. Плиоцен Понто-Каспия и его корреляция // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2000. – Т. 8. – № 1. – С. 66–82.
6. Кармишина Г. И., Коростелева Т. А. К микрофаунистической характеристике плиоценовых и четвертичных отложений Волгоградского Заволжья // Вопросы геологии Юного Урала и Поволжья. Кайнозой. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1971. – Ч. 2. – Вып. 4. – С. 72–79.
7. Кирсанов Н. В. Акчагыл Поволжья // Стратиграфия неогена востока Европейской части СССР. – М.: Недра, 1971. – С. 22–45.
8. Невеская Л. А., Коваленко Е. И., Попов С. В. Объяснительная записка к унифицированной региональной стратиграфической схеме неогеновых отложений Южных регионов Европейской части России. – Москва: Палеонтологический ин-т РАН, 2004. – 81 с.

9. Проничева М. В., Рождественский А. П. Преакчагыльский рельеф Северного Прикаспия и проблема Палео-Волги // Геоморфология. – 1976. – № 4. – С. 12–22.
10. Рычагов Г. И., Коротаев В. Н., Чернов А. В. История формирования палеodelьт Нижней Волги // Геоморфология. – 2010. – № 3. – С. 73–80.
11. Седайкин В. М. Погребенный доплиоценовый рельеф прикаспийской впадины и ее обрамления // Вопросы геоморфологии Поволжья. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1978. – Вып. 2. – С. 3–14.
12. Сиднев А. В. История развития гидрографической сети плиоцена в Предуралье. – М.: Наука, 1985. – 224 с.
13. Староверов В. Н., Жидовинов Н. Я. Литолого-фациальная характеристика плиоценовых отложений в долине р. Терешки // Материалы к литологическому совещанию «Литология и полезные ископаемые центральной России». – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 2000. – С. 80.
14. Староверов В. Н., Жидовинов Н. Я. Седиментационные модели карбонатакопления в бассейнах неогена юго-востока Русской платформы. Памяти Галины Ивановны Кармишиной // Труды НИИГ Саратов. ун-та. Новая серия. – Саратов, 2002. – Т. XI. – С. 36–45.
15. Староверов В. Н. Акчагыльский этап седиментогенеза на юго-востоке Русской плиты – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 2005. – 106 с.

