

УДК 564.171:551.736 (470)

ПЕРМСКИЕ НЕМОРСКИЕ ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ: СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И КОРРЕЛЯЦИЯ

В. В. Силантьев

Казанский (Приволжский) федеральный университет

Поступила в редакцию 01.02.16

Зональные подразделения и слои с фауной неморских двустворчатых моллюсков, установленные на Восточно-Европейской платформе, с разной степенью достоверности прослежены в Евразийской, Ангарской, Катазиатской и Гондванской палеозоогеографических областях. Впервые пермские континентальные разрезы Восточно-Европейской платформы сопоставлены по фауне неморских двустворчатых моллюсков с разрезами Таримского бассейна (уфимский и вятский ярусы), Северного Китая и угленосных бассейнов Индии (уржумский и северодвинский ярусы), Фолклендских островов и Южной Америки (северодвинский ярус), с разрезами Джунгарского и Турпанского бассейнов Китая, Северного и Южного Китая, Кении, Танзании, Малави, Замбии, Зимбабве, Антарктиды (вятский ярус).

Ключевые слова: пермь, Восточно-Европейская платформа, стратиграфия, корреляция, неморские двустворчатые моллюски.

Silantiev V.V. Permian non-marine bivalves of East European Platform: stratigraphic distribution and correlation. Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geological Series. 2016. Volume 91, part 1. P. 50–66.

Biostratigraphic zones and beds with non-marine bivalve fauna installed in the East European platform are traced with variable reliability within Euramerican, Angarian, Cathaysian and Gondwanan paleozoogeographic provinces. At first time, Permian continental succession of the East European platform are correlated on the base of non-marine bivalve fauna with the sections of Tarim Basin (Ufimian and Vyatkian stages), North China and coal-bearing basins of India (Urzhumian and Severodvinian stages), the Falkland Islands and South America (Severodvinian stage), Dzhunggar and Turpan basins and the Border Region of China, the Northern and Southern China, Kenya, Tanzania, Malawi, Zambia, Zimbabwe, Antarctica (Vyatkian stage).

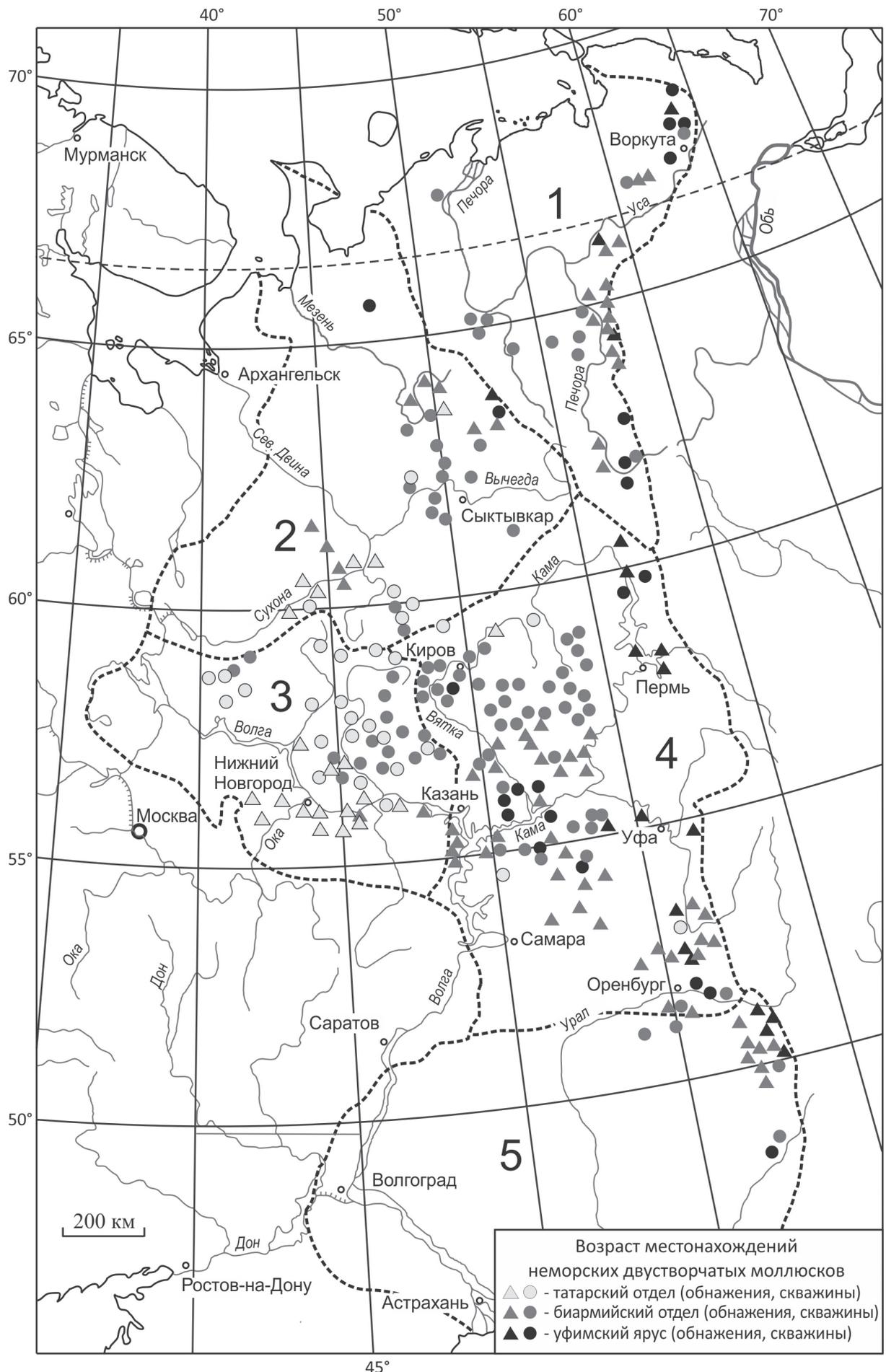
Key words: Permian, East European platform, stratigraphy, correlation, non-marine bivalves.

Восточно-Европейская платформа (ВЕП) — стратотипический регион пермской системы. Значительная часть перми представлена здесь, как и на Земном шаре в целом, континентальными отложениями. Известно, что расчленение и корреляция континентальной перми затруднены, поэтому возраст многих месторождений, а это крупнейшие залежи каменной соли, угля, нетрадиционных углеводородов, до сих пор остается дискуссионным. Это связано с тем, что Международная хроностратиграфическая шкала (МХШ) пермской системы основана на стратотипах глобальных ярусных границ, установленных в морских разрезах. В связи с этим ее прямое использование в стратиграфии континентальных толщ невозможно. Поэтому для континентальных отложений перми необходима дополнительная стратиграфическая основа, сопоставимая по детальности с МХШ (Schneider et al., 2015 и др.).

Стратиграфическая шкала континентальной перми может быть разработана только путем интеграции зональных шкал по разным группам ископаемых, в том числе по неморским двустворчатым моллюскам (НДМ), широко распространенным в пермских континентальных бассейнах (Котляр и др., 2013).

Разрезы ВЕП благодаря своей высокой изученности являются наиболее подходящей основой для решения такой задачи (Newell et al., 2010 и др.), несмотря на дискуссии о полноте охватываемого временного интервала (Котляр и др., 2013; Henderson et al., 2012; Menning et al., 2006). В пределах ВЕП остатки НДМ часто встречаются в уфимском, казанском, уржумском, северодвинском и вятском ярусах (рис. 1). Нередко они присутствуют совместно с остракодами, рыбами и наземными позвоночными, т.е. с фаунистическими группами, по которым в последние годы были разработаны зональные

Рис. 1. Основные местонахождения пермских неморских двустворчатых моллюсков на территории ВЕП. Цифрами обозначены пермские осадочные бассейны (по Гусеву, 1977, с изменениями): 1 — Печорский; 2 — Двинско-Мезенский; 3 — Окско-Верхневолжский; 4 — Волго-Уральский; 5 — Прикаспийский



шкалы (Голубев, 2000; Миних, Миних, 2009; Kukhtinov et al., 2008; Molostovskaya, 2005).

С начала уфимского века до среднего триаса на территории ВЕП непрерывно накапливались континентальные отложения. С одной стороны, эта область располагалась в зоне семиаридного климата, что способствовало процветанию биоты и формированию богатых захоронений ископаемых остатков континентальных организмов. С другой стороны, она располагалась на пересечении миграционных путей между Евразией, Ангаридой и Гондваной. Об этом, в частности, свидетельствует всеветное распространение *Palaeomutela* (*Palaeomutela*) и *P.* (*Palaeonodonta*) (Silantiev, Carter, 2015).

В работе использована Общая стратиграфическая шкала пермской системы России (Стратиграфический кодекс России..., 2006). Биостратиграфические маркеры границ ярусов приведены согласно Постановлению Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) 2006 г. (Постановление..., 2006). Горизонты и свиты отвечают региональной схеме Русской платформы (Решение..., 1990) и последующим уточнениям МСК (Постановления..., 2008, 2010) и Региональной межведомственной стратиграфической комиссии (Решение..., 2001). Более подробные подразделения даны согласно последним опубликованным схемам (Arefiev et al., 2015; Type and reference..., 2015).

Пермская континентальная формация ВЕП, вслед за А.К. Гусевым (1977, 1990), разделена по литологическим особенностям на пять осадочных бассейнов: Печорский, Двинско-Мезенский, Окско-Верхневолжский, Волго-Уральский и Прикаспийский (рис. 1). В целом эти бассейны соответствуют схеме районирования средне- и верхнепермских отложений Русской платформы (Решение..., 1990). Печорский бассейн отвечает Тимано-Печорскому региону, который в последнее время рассматривается в качестве обособленной от ВЕП Тимано-Печорской платформы, он относится к Ангарской палеозоогеографической области (Бетехтина, Богуш, 1984). Четыре других бассейна располагаются в восточной части ВЕП и относятся к Евразийской области (Бетехтина, Богуш, 1984). Двинско-Мезенский бассейн охватывает Мезенскую и северную часть Московской синеклизы. Окско-Верхневолжский бассейн включает центральную и южную части Московской синеклизы и Токмовский свод. Волго-Уральский бассейн соответствует одноименной антеклизе и ряду впадин Предуралья: Соликамской, Юрюзано-Бельской и др. Прикаспийский бассейн отвечает Прикаспийской впадине и южной части Предуралья.

Распространение неморских двустворчатых моллюсков в пермских отложениях ВЕП

На основании двух филогенетических линий рода *Palaeomutela* Amalitzky, 1892 автором была разработана зональная шкала, сопоставленная со шка-

лами по остракодам, рыбам и тетраподам (Силантьев, 2014). Между тем в верхах ранней, в средней и поздней перми, в неморских бассейнах ВЕП наряду с палеомутелами существовали и другие группы двустворчатых моллюсков. Анализ их стратиграфического распространения позволяет предложить целый ряд подразделений в ранге *слоев с фауной*. Эти вспомогательные биостратиграфические подразделения не образуют непрерывную последовательность, но представляют собой ценные реперные и корреляционные уровни.

Считается, что первые представители рода *Palaeomutela* s.l. в начале уфимского века заселили неморские бассейны восточной окраины ВЕП. В начале казанского (роудского) века они смогли мигрировать в угленосные бассейны Ангариды, а впоследствии, в уржумском (вордском) веке, в бассейны Гондваны. Расселившись по всему Земному шару, представители *Palaeomutela* s.l. просуществовали до конца перми. В северодвинском (кептенском) веке подрод *Palaeomutela* (*Palaeomutela*) дал начало новому роду *Oligodontella* Gusev, 1963, стратиграфический интервал которого ограничен верхним подъярусом северодвинского яруса.

Одновременно с расселением *Palaeomutela* в пермском периоде происходил процесс миграции ангарских родов неморских двустворчатых моллюсков за пределы их первоначального ареала, сначала в бассейны Предуралья, а затем в бассейны Восточно-Европейской платформы. Считается, что таким путем на территории ВЕП расселились представители родов *Sinomya* Pogorevitsch, 1977, *Redikorella* Silantiev, 1994, *Prilukiella* Plotnikov, 1945, *Anadontella* Betekhtina, 1977, *Concinella* Pogorevitsch in Betekhtina, 1966.

Поздняя пермь характеризовалась появлением в бассейнах ВЕП ряда криптогенных автохтонных эндемичных родов — *Opokiella* Plotnikov, 1949, *Sakmariella* Kuleva, 1967, *Verneuilunio* Starobogotov, 1987. Эти роды, относящиеся к семействам *Opokiellidae* Kanev, 1983 (*Opokiella*) и *Naiaditidae* Scarlato et Starobogotov, 1979 (*Verneuilunio*, *Sakmariella*), были распространены в относительно узком стратиграфическом интервале.

Слой с фауной НДМ

Ниже приводится краткое описание предлагаемых слоев с фауной неморских двустворчатых моллюсков.

Слой с *Sinomya longissima* — *Sinomya gemina*. В Соликамской впадине Среднего Приуралья, в средней части верхней подсвиты соликамской свиты (зоны *larae* и *ovatiformis*) установлено массовое распространение представителей рода *Sinomya* Pogorevitsch, 1977 (Силантьев, 1996а; Silantiev, 1998а). Монородовая ассоциация включает *Sinomya longissima* Pogog., *S. kriegeri* Pogog., *S. gemina* Pogog. и, возможно, ряд новых видов.

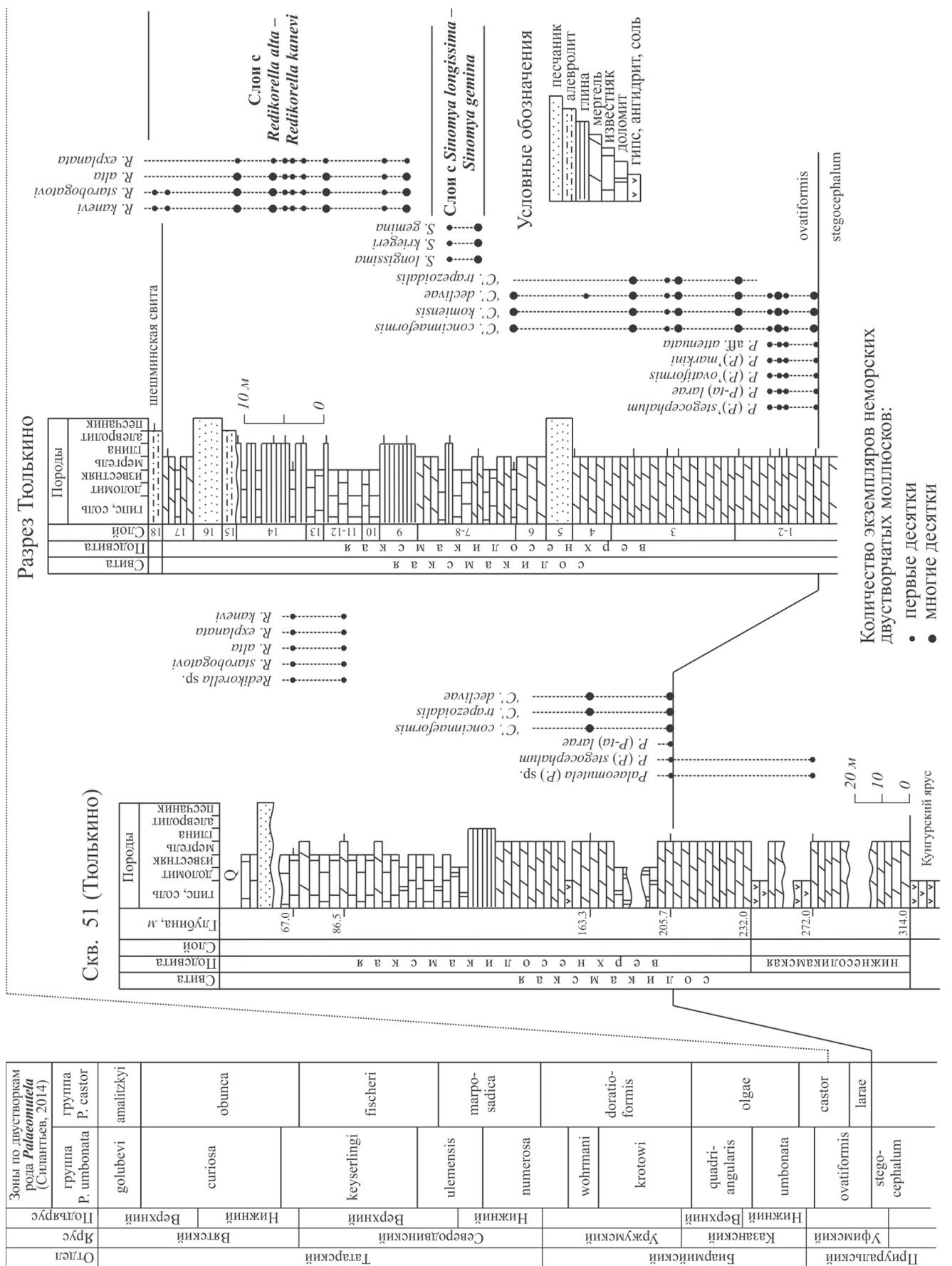


Рис. 2. Распространение неморских двустворчатых моллюсков в опорных разрезах уфимского яруса Соликамской впадины и стратиграфическое положение слоев с *Sinomya longissima* — *Sinomya gemina* и слоев с *Redikorella alta* — *Redikorella kanevi* (Силантьев, 2014, с изменениями)

Эталонный разрез биостратона расположен на правом берегу р. Камы в 2,5 км выше д. Тюлькино, обн. С1, сл. 7, обр. 15–18 (Силантьев, 1996а; Silantiev, 1998а) (рис. 2). Слои распространены на территории Соликамской впадины Среднего Приуралья и в Печорском бассейне Тимано-Печорской платформы (лекворкутская свита) (Канев, 1985).

Все изученные ассоциации слоев с *Sinomya longissima* — *Sinomya gemina* имеют примерно один и тот же таксономический состав и одинаковый тренд изменчивости внешних очертаний раковин — от коротких субтреугольных до удлиненных трапециевидных.

Появление первых представителей *Sinomya* зафиксировано в нижнепермских отложениях Тунгусского бассейна (нижнебургуклинский подгоризонт). Расцвет ассоциации, включающей весь набор морфологических типов *Sinomya* (характерных для слоев с *Sinomya longissima* — *Sinomya gemina*), и ее расселение за пределы первоначального ареала приурочены к концу ранней перми. На территории Соликамской впадины Среднего Приуралья узкий стратиграфический интервал слоев с *Sinomya longissima* — *Sinomya gemina* фиксирует момент миграции *Sinomya* из Ангарской области в Евразийскую.

В небольших коллекциях, содержащих малое количество мелких округлых раковин *Sinomya*, последние могут быть ошибочно отнесены к виду *'Concinella' komiensis* (Канев), с которым имеют внешнее сходство. Однако представители рода *Sinomya* легко распознаются по микроструктурным признакам: они обладают относительно толстостенной раковиной с призматическим внешним слоем и перламутровым внутренним слоем. Раковины *'Concinella' komiensis* (Канев) очень тонкие; у них сохраняется только один слой, сложенный простыми призмами.

Слой с *Redikorella alta* — *Redikorella kanevi*. В Соликамской впадине, в верхней (терминальной) части соликамской свиты (зоны *ovatiformis* и *castor*) установлено массовое распространение представителей рода *Redikorella* Silantiev, 1994 (Силантьев, 1996а; Silantiev, 1994, 1998а), обладающего псевдотаксондонным замочным аппаратом. Монородовая ассоциация включает виды *R. kanevi* Silant., *R. explanata* (Канев), *R. starobogatovi* (Канев) и *R. alta* Pogor., которые образуют единый морфологический ряд (от округлых раковин к удлиненным треугольно-овальным), характеризующийся широкой изменчивостью и постепенными переходами между морфотипами (Silantiev, 1994).

Эталонный разрез биостратона расположен на правом берегу р. Камы в 2,5 км выше д. Тюлькино, обн. С1, сл. 9–18 (Силантьев, 1996а; Silantiev, 1998а) (рис. 2). Слои распространены на территории Соликамской впадины Среднего Приуралья (соликамская свита, верхняя подсвита, терминальная часть, шешминский горизонт, нижняя часть), в восточной части ВЕП (Нижнее Прикамье, соликамский

горизонт), в Печорском бассейне Тимано-Печорской платформы (лекворкутская свита (верхняя часть) и интинская свита) (Силантьев, 1995).

Первые представители рода *Redikorella* встречаются в нижней части уфимского яруса Кузнецкого бассейна (старокузнецкая свита). Расцвет ассоциации, включающей весь набор морфологических типов *Redikorella* (характерных для слоев с *Redikorella alta* — *Redikorella kanevi*), и ее расселение за пределы первоначального ареала приурочены к концу первой половины уфимского века, к концу соликамского времени. На территории Соликамской впадины Среднего Приуралья узкий стратиграфический интервал слоев с *Redikorella alta* — *Redikorella kanevi* фиксирует, по-видимому, момент миграции фауны *Redikorella* из Ангарской области в Евразийскую.

Слой с *'Concinella' komiensis*. В восточной части ВЕП (бассейн р. Белая и Нижнее Прикамье), в интервале зон *ovatiformis*—*umbonata* и *castor*—*olgae*, установлено присутствие слоев с моновидовыми скоплениями вида *'Concinella' komiensis* (Канев), характеризующегося округлой раковиной (Силантьев, 1996б; Silantiev, 1998b, 2014). Рассматриваемые НДМ отнесены к роду *Concinella* Pogorevitsch in Betekhtina, 1966 условно из-за различия в микроструктурных признаках. Раковины *'Concinella' komiensis* (Канев) мелкие (длина 5–8 мм), очень тонкие (толщина менее 100 мкм); у них сохраняется только один (внешний?) слой, сложенный простыми призмами. У арагонитовых раковин *Concinella concinna* (Jones) из тальбейской свиты Печорского бассейна раковина более крупная (15–25 мм), многослойная (толщина около 200 мкм), с хорошо выраженными перламутровыми слоями (Химченко и др., 2012).

Эталонный разрез биостратона расположен на правом берегу р. Белая в 1,0–3,0 км ниже д. Камышенка, обн. Камышенка, сл. 7–8 (Силантьев, 1996б, 2014; Silantiev, 1998b); дополнительный опорный разрез расположен на правом берегу р. Кама напротив г. Нижнекамска, обн. Сентяк (рис. 3). Слои распространены в Волго-Уральском (шешминский горизонт уфимского яруса и нижний подъярус казанского яруса) и Прикаспийском бассейнах (бугурусланская, акшатская, дивнопольская, благодарненская свиты).

Первые представители *'Concinella'* встречаются в отложениях нижней части соликамского горизонта уфимского яруса Соликамской впадины Среднего Приуралья. Соликамские ассоциации *'Concinella'* включают несколько видов, образующих единый морфологический ряд (от округлых раковин к удлиненным треугольно-овальным), характеризующийся широкой изменчивостью (Силантьев, 1996а). В отличие от соликамских ассоциаций, раковины *'Concinella' komiensis*, скопления которых характерны для одноименных слоев, характеризуются округлыми внешними очертаниями (Силантьев, 1996б). Выше нижнего подъяруса казанского яруса представители *'Concinella'* пока неизвестны.

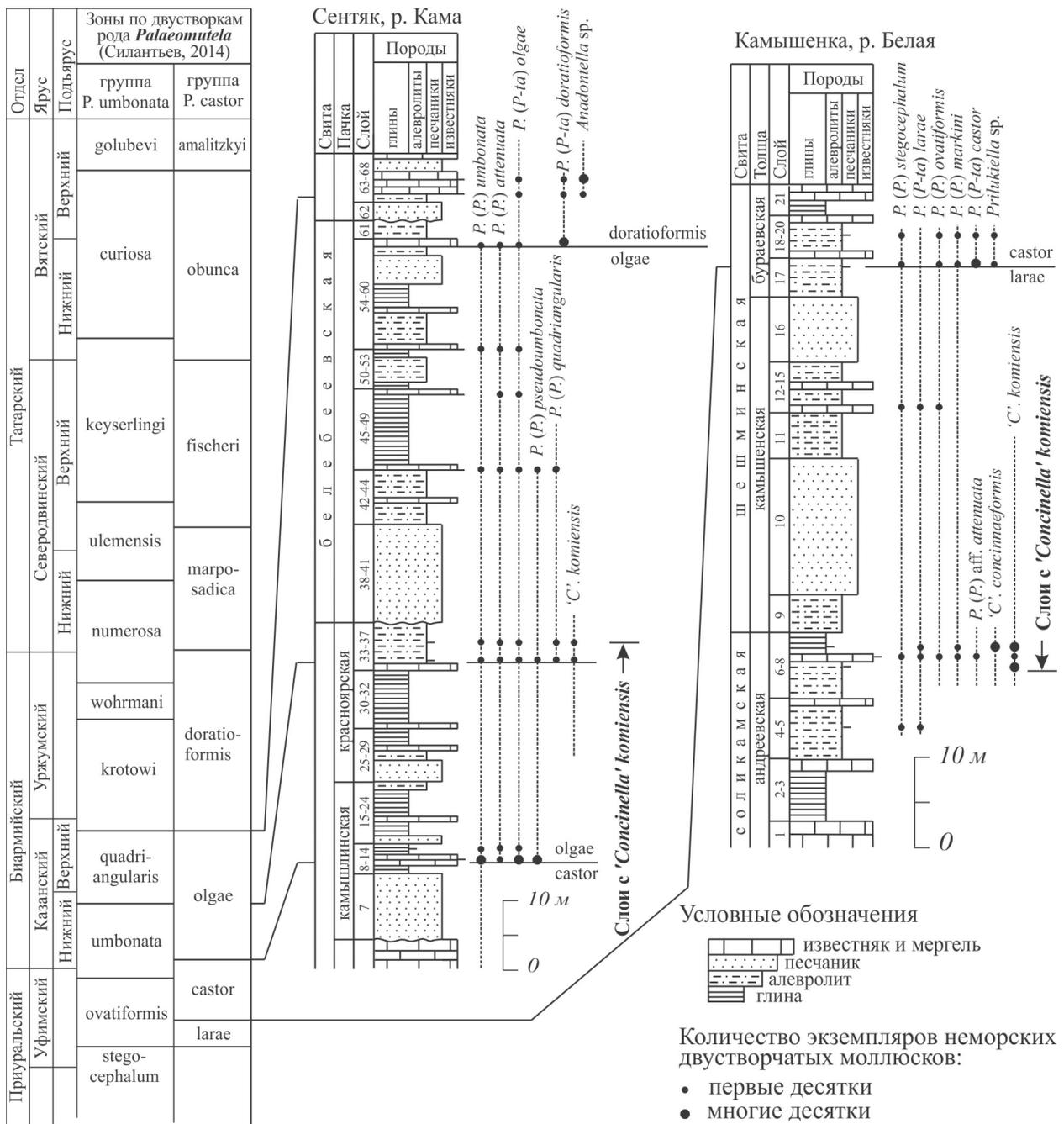


Рис. 3. Распространение неморских двустворчатых моллюсков в опорных разрезах уфимского и казанского ярусов в бассейнах рек Белая и Кама и стратиграфическое положение слоев с 'Concinella' komiensis (Силантьев, 1996б, 2014; Silantiev, 1998б)

Слой с Anadontella–Prilukiella. В пределах Волго-Уральского бассейна, в отложениях уржумского яруса (зоны krotowi-wohrmani и doratioformis) установлено массовое распространение представителей родов *Prilukiella* Plotnikov, 1945 и *Anadontella* Betekhtina, 1987 (Гусев, 1990; Силантьев, 2001, 2014). Ассоциация включает *Anadontella volgensis* (Gusev), *A. tscherdinzevi* (Gusev), *A. uslonensis* (Gusev), *Prilukiella subovata* (Jones), *Pr. lata* (Netsch.), *Pr. nitida* (Gusev), *Pr. pugnatoria* (Gusev), *Pr. mirabilis* (Gusev).

Эталонные разрезы биостратона расположены на правом берегу р. Вятки у д. Шихово-Чирки в Кировской области (Силантьев, 2001) и на правом берегу р. Волга в 1,5 км западнее с. Печищи, обн.

овраг Черемушка, сл. 68–134 (Type and reference..., 2015) (рис. 4). Нижняя граница стратона проводится по появлению устойчивых совместных ассоциаций представителей родов *Prilukiella* и *Anadontella*, верхняя — по исчезновению из разреза этих ассоциаций. Слои с *Prilukiella–Anadontella* распространены на Восточно-Европейской платформе в Волго-Уральском и Двинско-Мезенском бассейнах (уржумский горизонт, уржумский ярус), в Прикаспийском бассейне (дергачевская, тимофеевская, тукетская и актюбинская свиты).

В бассейнах Ангариды стратиграфический интервал слоев с *Prilukiella–Anadontella* охватывает интервал от уфимского до уржумского яруса вклю-

по появлению в разрезе представителей *Verneuilunio*, верхняя — по исчезновению из разреза представителей рода *Oligodontella*. Слои распространены в отложениях северодвинского яруса Волго-Уральского, Двинско-Мезенского и Прикаспийского бассейнов.

Слои с *Opokiella*—*Sakmariella*—*Concinella*. В пределах Двинско-Мезенского бассейна в верхней части северодвинского яруса, несколько ниже границы северодвинского и вятского ярусов, установлено совместное распространение представителей криптогенных родов *Opokiella* Plotnikov, 1949 и *Sakmariella* Kuleva, 1967.

Типовой вид рода *Opokiella* (*O. tschernyschewi* Plotnikov, 1949) описан из северодвинского яруса Двинско-Мезенского бассейна. Типовой вид рода *Sakmariella* (*S. novoculchumica* Kuleva, 1967) описан

из северодвинского яруса Волго-Уральского бассейна (Южное Приуралье, малокинельская свита). Совместно с *Opokiella* и *Sakmariella* на данном стратиграфическом уровне встречаются представители крупнораковинных видов рода *Palaeomutela* и, что особенно интересно, редкие раковины рода *Concinella* Pogorevitch in Betekhtina, 1966, мигрировавшие из Ангарской палеозоогеографической области.

Эталонный разрез биостратона набирается в серии обнажений, расположенных на берегах рек Сухона и Мал. Сев. Двина (рис. 6). Нижняя граница стратона проводится по появлению в разрезе представителей родов *Opokiella*, *Sakmariella* и *Concinella*, верхняя — по исчезновению из разреза последних представителей рода *Opokiella*. Слои распространены в Волго-Уральском и Двинско-Мезенском бассейнах.

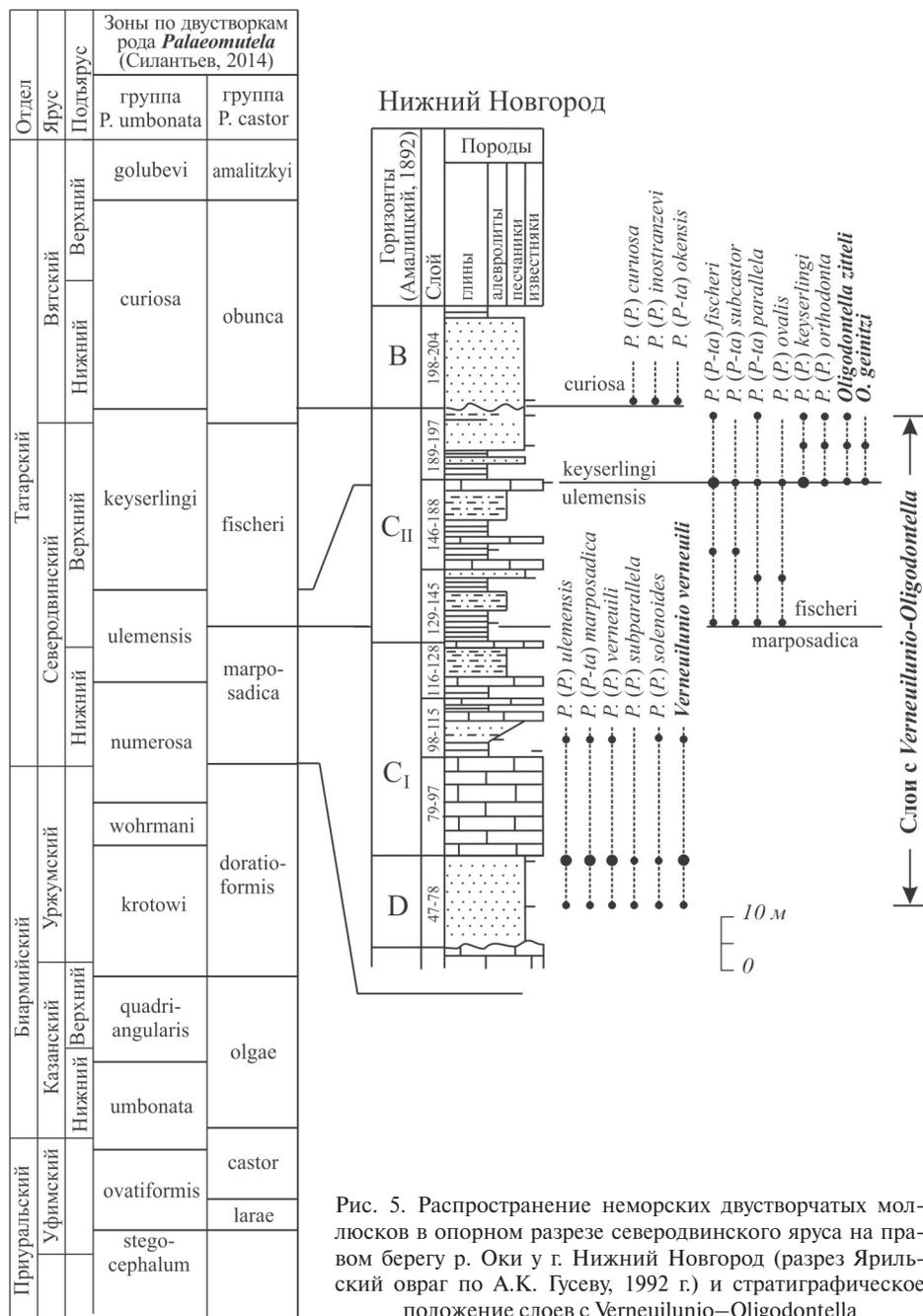


Рис. 5. Распространение неморских двустворчатых моллюсков в опорном разрезе северодвинского яруса на правом берегу р. Оки у г. Нижний Новгород (разрез Ярильский овраг по А.К. Гусеву, 1992 г.) и стратиграфическое положение слоев с *Verneuilunio*—*Oligodontella*

Слой с *Palaeomutela (Palaeanodonta) concavocarinata*. В Окско-Верхневолжском бассейне, в терминальной части вятского яруса установлено широкое распространение раковин *P. (P.) concavocarinata* (Netsch.), встречающихся совместно с зональными видами *P. (Palaeomutela) golubevi* Silantiev и *P. (Palaeanodonta) amalitzkyi* Silantiev (Силантьев, 2014). Захоронения *P. (P.) concavocarinata* представляют

собой моновидовые ассоциации крупных раковин, сближенные с захоронениями других видов *Palaeomutela*, но занимающие отдельные плоскости напластования. В отличие от этого, остатки раковин *P. (Palaeomutela) golubevi* Silantiev и *P. (Palaeanodonta) amalitzkyi* Silantiev встречаются совместно (рис. 7).

Эталонный разрез биостратона состоит из серии обнажений, расположенных в районе г. Вяз-

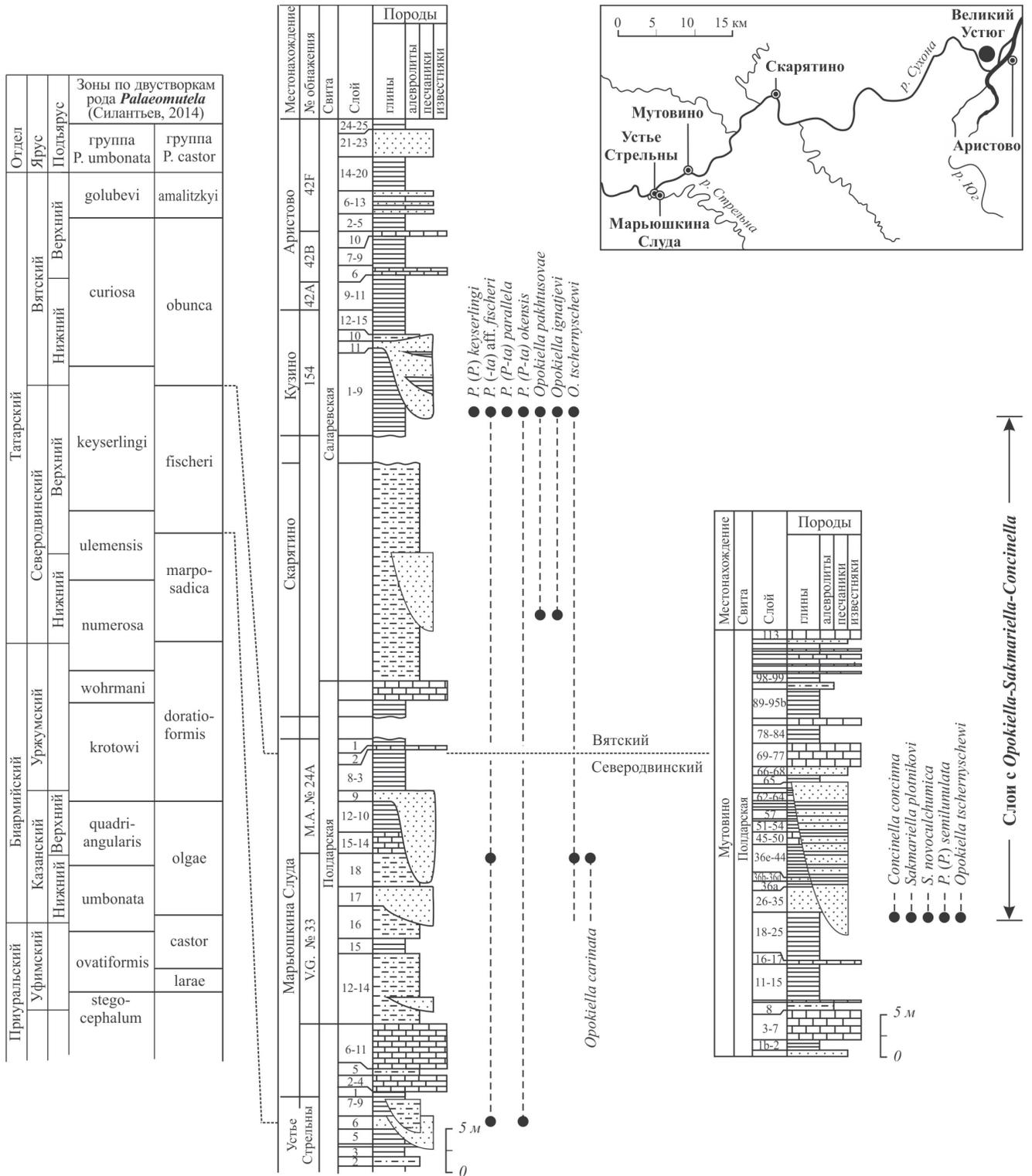


Рис. 6. Распространение неморских двустворчатых моллюсков в опорных разрезах северодвинского и вятского ярусов на реках Сухона и Мал. Сев. Двина и стратиграфическое положение слоев с *Opokiella-Sakmariella-Concinella* (разрез по Arefiev et al., 2015, с упрощением)

ники — д. Лукново, Быковка, Соковка, Толмачево, Вантино, Жуков овраг, Слукино, Гороховец (Сенников, Голубев, 2012) (рис. 7). Нижняя граница проводится по появлению в разрезе представителей *P. (P.) concavocarinata*. Верхняя граница стратона условно совпадает с границей перми и триаса, выше которой местонахождения неморских двустворок на территории ВЕП неизвестны.

В настоящее время слои с *P. (P.) concavocarinata* достоверно установлены только в Окско-Верховолжском бассейне.

Корреляция пермских континентальных отложений по НДМ

Первые представители рода *Palaeomutela* s.l. (криптогенные неоэндемики) появились в начале

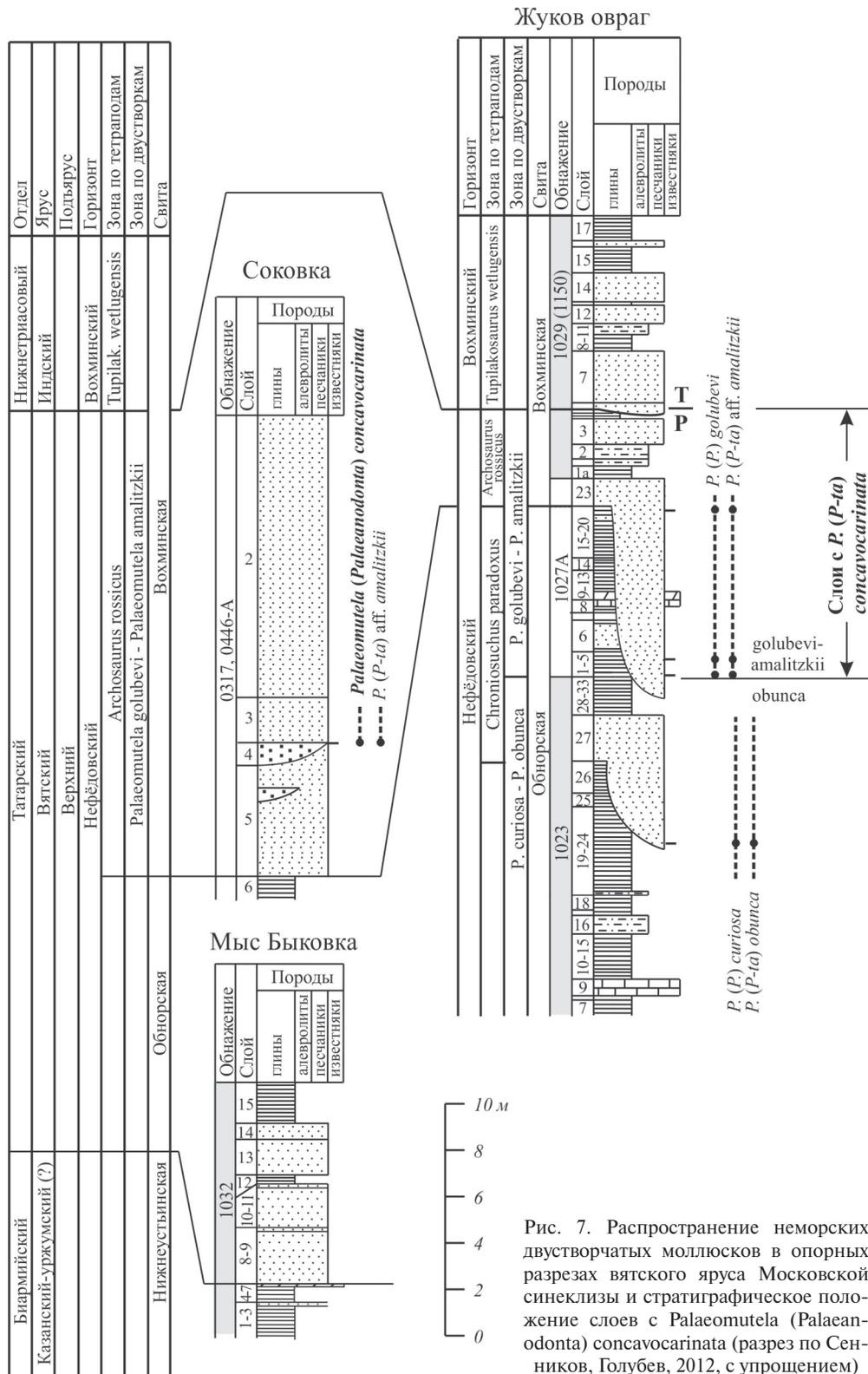


Рис. 7. Распространение неморских двустворчатых моллюсков в опорных разрезах вятского яруса Московской синеклизы и стратиграфическое положение слоев с *Palaeomutela (Palaeonodonta) concavocarinata* (разрез по Сенников, Голубев, 2012, с упрощением)

уфимского века (соликамский горизонт, зона *stegocephalum*) в Соликамской впадине Предуральяского прогиба. В короткий срок (шешминский горизонт, зона *ovatiformis*) они заселили неморские бассейны Предуралья и восточной окраины ВЕП. Одновременно некоторые виды *Palaeomutela* s.l. смогли мигрировать в угленосные бассейны Ангарской палеозоогеографической области (Кузнецкий бассейн, Северный Китай). Впоследствии в уржумском (вордском) веке представители *Palaeomutela* s.l. проникли в бассейны Гондваны (Индия и Южная Африка). Во второй половине северодвинского (кептенского) века сообщество *Palaeomutela* s.l. существенно обновилось и стало включать (примерно в равном соотношении) две морфологически различных группы видов: группу *P. (Palaeomutela) keyserlingi* (шевроновидный замок) и *P. (Palaeonodonta) fischeri* (беззубый замок). В вятский век (в лопинскую эпоху) представители этих космополитных групп широко расселились по всему Земному шару (Silantiev, Carter, 2015).

В холодные климатические фазы пермского периода происходила миграция холодолюбивых ангарских родов НДМ за пределы их первоначального ареала, сначала в бассейны Предуральяского краевого прогиба, а затем в бассейны ВЕП. Таким образом, на территорию ВЕП расселились представители родов *Sinomya*, ‘*Concinella*’, *Intaella*, *Redikorella*, *Prilukiella*, *Anadontella*, *Concinella* s.str. В уржумском (вордском) веке представители ангарской фауны достигли Гондваны, проникнув в бассейн Индии.

События миграции и обмена фаунами НДМ могут использоваться для корреляции. Ниже дано описание основных корреляционных уровней (рис. 8).

Интервал зон *stegocephalum* и *ovatiformis* (группа *P. umbonata*). По своему объему интервал почти целиком отвечает уфимскому ярусу. Верхняя половина интервала (зона *ovatiformis*) соответствует зонам *larae* и *castor* (группа *P. castor*) и включает слои с *Sinomya longissima* — *Sinomya gemina* и слои с *Redikorella alta* — *Redikorella kanevi*.

По наличию вида-индекса *P. (Palaeomutela) stegocephalum*, по другим общим видам рода *Palaeomutela* s.l., а также родов *Redikorella*, *Intaella* и ‘*Concinella*’ интервал может быть сопоставлен с зоной *Palaeomutela markini* (уфимский ярус) Кузнецкого бассейна и с интервалом, отвечающим зонам *Khosedaela alta* — *Kh. permica* и *Palaeomutela starobogatovi* (уфимский ярус) Печорского бассейна. Представители *Palaeomutela* s.l. появляются в разрезах Ангариды сначала в Печорском бассейне (на уровне соликамского горизонта), затем на уровне шешминского горизонта в Кузнецком, Тунгусском и Таримском бассейнах.

Слои с *Sinomya longissima* — *Sinomya gemina* распознаются в Кузнецком, Горловском бассейнах (усятская свита) и в Тунгусском бассейне (бургуклинский горизонт); с долей условности выделяются на Таймыре (соколинский горизонт). Пер-

вые представители *Sinomya* появляются в нижней перми (нижнебургуклинский подгоризонт) Тунгусского бассейна. Расцвет ассоциации, включающей весь набор морфологических типов *Sinomya*, и ее расселение за пределы первоначального ареала были приурочены к концу ранней перми (Бетехтина, Токарева, 1988).

Слои с *Redikorella alta* — *Redikorella kanevi* распознаются в Кузнецком (старокузнецкая свита) и Тунгусском (бургуклинский горизонт, верхняя часть) бассейнах.

В Соликамской впадине слои с *Sinomya longissima* — *Sinomya gemina* и слои с *Redikorella alta* — *Redikorella kanevi* фиксируют моменты миграции фауны НДМ из Ангариды в Еврамерию.

Впервые рассматриваемый интервал прослежен в Северо-Китайском регионе на территории Таримской платформы (бассейна), в пределах которой местонахождения *P. (Palaeomutela)* и *P. (Palaeonodonta)* установлены в формации Купукузиман (Chang, 1988), которая может быть сопоставлена с зоной *castor* уфимского яруса.

Полученные данные в целом подтверждают прежние представления (Бетехтина, 1966; Канев, 1994; Силантьев, 1995) о соответствии соликамского горизонта ВЕП и митинского горизонта Кузбасса, уточняя их положение в составе нижнего (приуральского) отдела пермской системы.

Интервал зоны *umbonata* (группа *P. umbonata*) по своему объему почти целиком отвечает нижеказанскому подъярису и слоям с ‘*Concinella*’ *komiensis*. В пределах интервала располагается граница между зонами *castor* и *algae* (группа *P. castor*).

По сходным морфотипам *P. (Palaeomutela)*, в частности по наличию *P. (P.) carbonicolaeformis* Bet., интервал может быть сопоставлен с зоной *Anadontella iljinskiensis* (казанково-маркинский горизонт, казанский ярус) Кузнецкого бассейна, с одноименной зоной Тунгусского бассейна (верхнепелятчинский горизонт) и с интервалом, отвечающим зонам *Concinella rajchoica* и *Seyedina inventa*—*S. savitschevi* (сейдинская свита, казанский ярус) Печорского бассейна. Слои с ‘*Concinella*’ *komiensis* распознаются в Печорском бассейне (сейдинская свита), в Кузнецком и Горловском бассейнах (казанково-маркинская свита) и в Тунгусском бассейне (верхнепелятчинский горизонт).

Интервал зоны *quadriangularis* (группа *P. umbonata*) почти целиком отвечает верхнеказанскому подъярису. Ассоциация НДМ обладает наименьшим корреляционным потенциалом. В бассейнах Ангарской области он выделяется условно, а в других областях пока не прослеживается. Вероятно, это связано с уменьшением общего разнообразия НДМ, вызванным ингрессией казанского моря и отсутствием событий обмена фаунами.

Интервал зон *krotowi* и *wohrmani* (группа *P. umbonata*) по своему объему почти целиком эквивалентен уржумскому ярусу, захватывая терминальные слои казанского яруса. Интервалу соответствует

зона *doratioformis* (группа *P. castor*) и слои с *Anadontella*–*Prilukiella*. По присутствию *P. (Palaeomutela) krotowi* интервал сопоставляется с зоной *Palaeomutela visenda* — *P. merasa* (тальбейская свита) Печорского бассейна. По близким морфотипам *Palaeomutela s.l. (P. pseudolongissima* Khalf. и *P. (Palaeomutela) doratioformis* Gus.) он может быть сопоставлен с зоной *Anadontella supraphillipsii* — *Terciella certa* (ленинский горизонт) Кузбасса.

Слои с *Anadontella*–*Prilukiella* распознаются в Печорском бассейне (тальбейская свита, нижняя часть), в Кузнецком бассейне (ленинская свита, нижняя часть), в Тунгусском бассейне (дегалинский горизонт) (Бетехтина, Токарева, 1988; Гусев, 1990; Канев, 1985; Силантьев, 2001), в Джунгарском бассейне Северного Китая (район Келамейли, формация Пиндицуань (нижняя часть); в районе Далонгкоу, формации Люцаогоу, Хоньяньчи, Цуаньзици) (Yang et al., 2007; Zhao, Tang, 2000). С долей условности, связанной с отсутствием *Prilukiella*, эти слои выделяются на Таймыре (цветочнинский горизонт) (Садовников, 2013) и в бассейнах Индии (формация Раниганж) (Silantiev et al., 2015).

В бассейнах Ангариды роды *Anadontella* и *Prilukiella* появляются в уфимском (кунгурском) ярусе и распространены до уржумского яруса (вордского) включительно (Бетехтина, Токарева, 1988). В Китае и Индии стратиграфический интервал слоев с *Anadontella*–*Prilukiella* охватывает последовательность от уржумского (вордского) до северодвинского (кептенского) яруса включительно (Carroll, Wartes 2003; Sheng, Jin, 1994; Silantiev et al., 2015; Wartes et al., 2000; Yang et al., 2007).

На территории ВЕП стратиграфический интервал слоев с *Anadontella*–*Prilukiella*, отвечающий уржумскому ярусу, по-видимому, фиксирует момент миграции родов *Anadontella* и *Prilukiella* из Ангарской области в Евразийскую.

Интервал зон *numerosa*, *ulemensis* и *keyserlingi* (группа *P. umbonata*) по своему объему почти целиком отвечает северодвинскому ярусу, захватывая терминальные слои уржумского и базальные слои вятского ярусов. Интервалу почти в полном объеме соответствуют зоны *marposadica* и *fischeri* (группа *P. castor*) и слои с *Verneuiliunio*–*Oligodontella*. К верхней части интервала (зоны *fischeri* и *keyserlingi*) приурочены слои с *Opokiella*–*Sakmariella*–*Concinella*.

По присутствию близких видов *P. (Palaeomutela)* и *P. (Palaeonodonta)* данный интервал распознается в Печорском бассейне (тальбейская свита, верхняя часть), в Кузбассе (ленинская свита, верхняя часть), в Тунгусском бассейне (дегалинский горизонт) (Бетехтина, Токарева, 1988; Гусев, 1990; Канев, 1985), в разрезах Таймыра (цветочнинский горизонт) (Садовников, 2013). Близкий набор морфотипов зафиксирован в кептенских отложениях Северного Китая в районе Келамейли (Wei, 1982, 1984; Zhao, Tang, 2000) и в бассейне Далонгкоу (Sheng, Jin, 1994; Wartes et al., 2000; Yang et al., 2007), а также

на территории Внутренней Монголии (Shen et al., 2006; Fang et al., 2009).

В пределах Гондваны интервал распознается в кептенских отложениях Танзании (Рифтовая долина Киломберо, слои Калькериус) (Сох, 1936), в Главном бассейне Кару (Jones, 1890; Rilett, 1975; Rossouw, 1970; Sharpe, 1852), на Фолклендских островах (Simoes et al., 2011) и в Южной Америке, бассейн Парана (Simoes et al., 1998).

Слои с *Verneuiliunio*–*Oligodontella* по присутствию *Oligodontella* распознаются в кептенских отложениях Джунгарского бассейна Северного Китая (Wei, 1982, 1984) и Внутренней Монголии (Fang et al., 2009). Слои с *Opokiella*–*Sakmariella*–*Concinella* по присутствию *Concinella* устанавливаются в Печорском бассейне (тальбейская свита, верхняя часть), в Кузбассе (ленинская свита, верхняя часть), в Тунгусском бассейне (дегалинский горизонт) (Бетехтина, Токарева, 1988; Гусев, 1990; Канев, 1985), на Таймыре (цветочнинский горизонт) (Садовников, 2013). Условно последние слои выделяются в учапских отложениях Танзании, откуда известно (Сох, 1936) несколько видов двустворчатых моллюсков (*'Carbonicola' kidodiensis* Сох, *'C'. carinata* Сох и др.), внешне очень близких к *Opokiella*.

В целом полученные данные подтверждают и уточняют сопоставление северодвинского яруса ВЕП с разрезами кептенского яруса Танзании и Южной Африки (Гусев, 1990; Amalitzky, 1895).

Интервал зон *curiosa* и *golubevi* (группа *P. umbonata*) по своему объему почти целиком отвечает вятскому ярусу без его базальных слоев, и ему почти в полном объеме соответствуют зоны *obunca* и *amalitzkyi* (группа *P. castor*). К терминальной части интервала (зоны *golubevi* и *amalitzkyi*) приурочены слои с *P. (Palaeonodonta) concavocarinata*.

По присутствию морфологически близких видов *P. (Palaeomutela)* и *P. (Palaeonodonta)* данный интервал выделяется в учапских отложениях Джунгарского и Турпанского бассейнов, в чансинских отложениях Таримского бассейна и лопинском отделе Циляншанского складчатого пояса Северного Китая. В пределах Катазиатской области интервал прослеживается в лопинских отложениях провинции Юннань (Южный Китай) (Fang et al., 2009; Sheng, Jin, 1994). В Гондване интервал распознается в лопинских отложениях Кении, Танзании, Малави, Замбии, Зимбабве, в Главном бассейне Кару (Южная Африка) (Bond, 1946, 1954; Gregory, 1921; Hind, 1903; Weir, 1938) и в Антарктиде (Bradshaw, 1984) (рис. 8).

Терминальная часть интервала (слои с *Palaeonodonta concavocarinata*) распознается в Кузбассе (нижняя часть мальцевской свиты), в Тунгусском бассейне (хаканчанская свита) (Бетехтина, Токарева, 1988), в разрезах Таймыра (эффузивно-туфовая свита, чернорапский горизонт) (Лобанова и др., 1969; Садовников, 2013). Это позволяет отнести данные стратоны (или их части) к пермской системе.

Международная шкала (Henderson et al. 2012, Shen et al. 2013)		Общая шкала России (Стратиграфический кодекс..., 2006)			Зоны по двустворкам рода <i>Palaeomutela</i> (Силантьев, 2014)		Слои с фауной двустворок	Ангарская палеозоогеоград					
Отдел	Ярус (возраст, млн. лет)	Отдел	Ярус	Подъярус	группа <i>P. umbonata</i>	группа <i>P. castor</i>		Печорский бассейн (свиты) (Канев 1985; Силантьев, 1995)	Кузнецкий бассейн (свиты) (Бетехтина, Тока- рева, 1988 и др.)	Тунгусский бассейн (горизонты, свиты) (Бетехтина, Тока- рева, 1988 и др.)			
Триас													
Лопинский	— 251.902 —	Татарский	Вятский	Верхний	golubevi	amalitzyki	<i>P. (P-ta)</i> <i>conscavocarinata</i>		Мальцевская <i>Palaeanodonta</i>	Хаканчанская <i>Palaeanodonta</i>			
	Чансинский				curiosa	obunca					Тайлуганская «карлики»	Гаргарь- островский «карлики»	
	— 254.14 —			Нижний	keyserlingi	fischeri	Грамотеинская						
	Вучапинский				ulemensis	marposadica							
Гваделупский	— 259.1 —	Бирармийский	Северодвинский	Верхний	keyserlingi	fischeri	<i>Verneuiliunio-Oligodontella</i>	<i>Concinella</i> <i>concinna</i>	Тальбейская	<i>Concinella</i> <i>concinna</i>			
	Кептенский				Нижний	ulemensis					marposadica	Ленинская	Дегалинский
				— 265,1 —		numerosa					<i>Palaeomutela</i> (<i>Palaeanodonta</i>) <i>pseudolongissima</i>		
				Вордский	Уржумский	wohrmani	doratioformis					<i>Anadontella-Prilukiella</i> <i>Palaeomutela krotowi</i>	<i>Anadontella-Prilukiella</i>
						— 268,8 —	krotowi						
	Роудский			Казанский	Верхний	quadriangularis	olgae				<i>'Concinella'</i> <i>komiensis</i>	Сейдинская	<i>'Concinella'</i> <i>komiensis</i>
— 272,3 —		umbonata	castor			<i>Redikorella</i> <i>Sinomya</i>	Интинская <i>Redikorella</i>	Казанково- маркинская <i>Palaeomutela</i>	Митинская <i>P. ovatiformis</i>	Нижне- пелятинский <i>P. stegocephalum</i>			
Приуральский	Приуральский	Уфимский	ovatiformis	larvae	Лекворкутская <i>Sinomya</i>						Усятская <i>Sinomya</i>	Старокузнецкая <i>Redikorella</i>	Бургулкинский <i>Sinomya</i>
			Кунгурский	stegocephalum									

Рис. 8. Корреляция пермских континентальных отложений ВЕП с отложениями Ангарской,

Рассматриваемый интервал обладает наибольшим корреляционным потенциалом. Он прослеживается в Евразийской, Ангарской, Катазиатской и Гондванской областях, в части разреза, относимой к верхнему, лопинскому, отделу пермской системы.

Заключение

В пермских отложениях ВЕП выделено семь биостратиграфических подразделений в ранге слоев с фауной: слои с *Sinomya longissima* — *Sinomya gemina*, слои с *Redikorella alta* — *Redikorella kanevi*, слои с *'Concinella' komiensis*, слои с *Anadontella-Prilukiella*, слои с *Verneuiliunio-Oligodontella*, слои с *Palaeomutela (Palaeanodonta) conscavocarinata*. Эти биостратоны не образуют непрерывной последовательности, но представляют реперные уровни, которые

можно использовать для сопоставления континентальных отложений перми Евразийской, Ангарской, Катазиатской и Гондванской палеозоогеографических областей.

Анализ распространения НДМ в пермских отложениях ВЕП и других регионов Земли позволил выделить три наиболее значимых для корреляции фаунистических группы.

Группа *Palaeomutelidae*, включающая представителей *P. (Palaeomutela)*, *P. (Palaeanodonta)* и *Oligodontella*, имеет наибольшее значение для корреляции. Она позволяет сопоставлять неморские отложения перми Евразийской, Ангарской, Катазиатской и Гондванской областей. *Нижний корреляционный уровень — кунгурско-роудский (казанский) интервал* — прослеживается в Евразийской и Ангарской областях по набору сходных морфотипов, характерных для зон *ovatiformis-umbonata*

Физическая область		Гондванская палеозоогеографическая область					
Таймыр (горизонты, свиты) (Лобанова и др., 1969, Садовников, 2013 и др.)	Сев. Китай, краевой регион (формации) (Sheng, Jin, 1994; Yang et al., 2007; etc)	Индия Raniganj and Jharia Basins (Silantiev et al., 2015, etc)	Танзания, Кения, Малави (Cox, 1932, 1936; Weir, 1938, etc)	Южная Африка, Замбия, Зимбабве (Sharpe, 1852; Jones, 1890a; Amalitsky, 1895, etc)	Антарктида Ohio Range, Horlick Mts (Bradshaw, 1984)	Фолклендские острова (Simoes et al., 2011)	Южная Америка Paraná Basin (Simoes et al., 1998)
Эффузивно-туфровая Palaeanodonta	Guodikeng Fm Palaeanodonta		Ruhembe Beds Palaeanodonta parallela Palaeomutela oblonga Palaeomutela neglecta 'Carbonicola' (? = Opokiella)	Balfour Fm Palaeomutela keyserlingi Palaeanodonta okensis Kidodia	Mount Glossopteris Fm Palaeanodonta fischeri		
Черноярский Concinella concinna	Wutonggou Fm Palaeomutela keyserlingi						
Цветочнинский Anadontella	Palaeomutela + Palaeanodonta Quanzijie Fm Anadontella-Prilukiella	Raniganj Fm	Calcareous Beds Palaeomutela-Kidodia			Brenton Loch Fm Palaeanodonta	Rio do Rasto Fm Palaeomutela
	Honyanchi Fm Anadontella-Prilukiella	Anadontella		Koonap Fm Palaeomutela			
	Lucaogou Fm Anadontella-Prilukiella	редкие Palaeomutela ?					
Соколинский Sinomya							

Катазиатской и Гондванской палеозоогеографических областей по НДМ

(группа *P. umbonata*) и *castor-olgae* (группа *P. castor*) (рис. 8). Средний корреляционный уровень — верхнекептенский (верхнесеверодвинский) интервал — прослеживается в Еврамерийской, Ангарской и Гондванской областях. Для него характерно присутствие *Oligodontella* и форм *Palaeomutela* с упорядоченным «шевронообразным» замком, характерным для представителей зоны *keyserlingi*. Верхний корреляционный уровень — лопинский (вятский) интервал — прослеживается в тех же областях. Для него характерно совместное присутствие *P. (Palaeapodonta)* и видов *P. (Palaeomutela)* с редуцированным замочным аппаратом.

Группа *Anadontella-Prilukiella*, включающая представителей одноименных родов, может использоваться для сопоставления неморских отложений перми Еврамерийской, Ангарской и Гондванской

(угленосные бассейны Индии) областей в интервале вордского (уржумского) яруса.

Группа *Concinella*, включающая представителей рода *Concinella* и прежде всего его типового вида *Concinella concinna* (Jones), может использоваться в качестве дополнительного маркера для сопоставления верхнекептенского (верхнесеверодвинского) интервала Еврамерийской и Ангарской (Печорский, Кузнецкий, Тунгусский бассейны и Таймыр) областей.

Установленные ранее по НДМ зональные подразделения (Силантьев, 2014) и слои с фауной с разной степенью достоверности прослеживаются в пределах Еврамерийской, Ангарской, Катазиатской и Гондванской палеозоогеографических областей. Корреляция пермских континентальных разрезов ВЕП по фауне НДМ с разрезами пермской системы, развитой на территории России, в целом

подтверждает прежние представления (Бетехтина, 1966; Бетехтина, Токарева, 1988; Канев, 1994; Силантьев, 1995) о соответствии отложений Евразийской и Ангарской палеозоогеографических областей на уровне горизонтов. Сопоставление разрезов на зональном уровне позволило уточнить положение границ горизонтов.

Впервые пермские континентальные разрезы ВЕП сопоставлены по фауне НДМ с разрезами Та-

римского бассейна (уфимский и вятский ярусы), Северного Китая и угленосных бассейнов Индии (уржумский и северодвинский ярусы), Фолклендских островов и Южной Америки (северодвинский ярус), с разрезами Джунгарского и Турпанского бассейнов Краевого региона Китая, с разрезами Циляншанского складчатого пояса Северного Китая, с разрезами Южного Китая, Кении, Танзании, Малави, Замбии, Зимбабве, Антарктиды (вятский ярус).

ЛИТЕРАТУРА

Бетехтина О.А. Верхнепалеозойские неморские пелиподы Сибири и Восточного Казахстана. М.: Наука, 1966. 242 с.

Бетехтина О.А., Богуш О.И. Пермь // Фанерозой Сибири. Т. 1. Венд, палеозой. Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР. Вып. 595. Новосибирск: Наука, 1984. С. 157–171.

Бетехтина О.А., Токарева П.А. Неморские двустворки // Верхний палеозой Ангариды. Фауна и флора. Новосибирск: Наука, 1988. С. 59–71.

Бетехтина О.А., Старобогатов Я.И., Яцук Н.Е. Некоторые вопросы номенклатуры и систематики позднепалеозойских неморских двустворчатых моллюсков // Система и филогения ископаемых беспозвоночных. М.: Наука, 1987. С. 37–49.

Голубев В.К. Пермские и триасовые хронизурии и биостратиграфия верхнетатарских отложений Восточной Европы по тетраподам // Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 276. М.: Наука, 2000. 174 с.

Гусев А.К. Стратиграфическое значение неморских двустворчатых моллюсков верхней перми Европейской части СССР // Мат-лы по стратиграфии верхней перми на территории СССР. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1977. С. 94–128.

Гусев А.К. Неморские двустворчатые моллюски верхней перми Европейской части СССР. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1990. 295 с.

Канев Г.П. Зональное расчленение угленосных отложений перми Печорского бассейна по неморским двустворкам // Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Вып. 54. Сыктывкар, 1985. С. 65–70.

Канев Г.П. Соотношение зональных шкал по двустворкам неморской перми Русской платформы и Печорского бассейна // Тр. Ин-та геол. КНЦ УрО РАН. Вып. 82. Сыктывкар, 1994. С. 37–44.

Котляр Г.В., Голубев В.К., Силантьев В.В. Общая стратиграфическая шкала пермской системы: современное состояние // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства. М.: ГИН РАН, 2013. С. 187–195.

Лобанова О.В., Маловецкая И.М., Петренко В.М. Обоснование возраста нижней части вулканогенной толщи Тунгусской синеклизы по пластинчатожаберным моллюскам // Уч. зап. Науч.-иссл. ин-та геол. Арктики. Палеонтология и биостратиграфия. 1969. Вып. 26. С. 38–51.

Миних А.В., Миних М.Г. Ихтиофауна перми Европейской России. Саратов: Научная книга, 2009. 240 с.

Постановление о модернизации верхнего отдела пермской системы общей (Восточно-Европейской) стратиграфической шкалы // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. С. 14–16.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 131 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 39. Результаты деятельности региональных межведомственных стратиграфических комиссий. 2000–2009 гг. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2010. 84 с.

Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами, Ленинград, 1988 г. Пермская система. Л., 1990. 49 с. + 27 листов схем.

Решение расширенного заседания секции верхней перми и триаса, посвященного стратиграфии татарского яруса (Москва, 27–28 января 1995 г.) // Бюл. РМСК по центру и югу Русской платформы. Вып. 3. М., 2001. С. 5–16.

Садовников Т.Н. Неморские экзоны карбона, перми, триаса и юры севера и центра Евразии // Изв. вузов. Геол. и разведка. 2013. № 6. С. 91–94.

Сенников А.Г., Голубев В.К. К фаунистическому обоснованию границы перми и триаса в континентальных отложениях Восточной Европы. 1. Гороховец — Жуков овраг // Палеонтол. журн. 2012. № 3. С. 88–98.

Силантьев В.В. Уфимские и казанские неморские двустворчатые моллюски востока Европейской России: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Казань, 1995. 22 с.

Силантьев В.В. Соликамский горизонт Пермского Приуралья // Стратотипы и опорные разрезы Поволжья и Прикамья. Казань: Экоцентр, 1996а. С. 13–55.

Силантьев В.В. Соликамский и шешминский горизонты в разрезах по р. Белой в Башкирии // Стратотипы и опорные разрезы Поволжья и Прикамья. Казань: Экоцентр, 1996б. С. 56–61.

Силантьев В.В. Двустворчатые моллюски // Стратотипический разрез татарского яруса на р. Вятке. М.: ГЕОС, 2001. С. 83–96.

Силантьев В.В. Зональная шкала пермских отложений Восточно-Европейской платформы по неморским двустворчатым моллюскам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2014. Т. 22, № 1. С. 1–28.

Силантьев В.В., Картер Дж. Об изменениях в систематике неморских двустворчатых моллюсков позднего палеозоя в новом издании “*Treatise on Invertebrate Paleontology*” // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2011. Т. 86, вып. 1. С. 14–17.

Стратиграфический кодекс России. Изд. третье. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.

Химченко Л.В., Уразаева М.Н., Силантьев В.В. Микро-структура раковин неморских двустворчатых моллюсков рода *Concinella* Pogorevitsch in Betekhtina, 1966 // Современная палеонтология: классические и новейшие методы. М.: ПИН РАН, 2012. С. 32–36.

Amalitzky W.P. A comparison of the Permian freshwater Lamellibranchiata from Russia with those from the Karoo System of South Africa // Quart. J. Geol. Soc. London. 1895. Vol. 51. P. 337–351.

Arefiev M.P., Golubev V.K., Balabanov Yu.P. et al. Type and reference sections of the Permian–Triassic continental sequences of the East European Platform: main isotope, magnetic, and biotic events. XVIII International Congress on Carboniferous and Permian. Sukhona and Severnaya Dvina Rivers Field Trip. Moscow: PIN RAS, 2015. 104 p.

Bond G. A lower Beaufort (Karoo) invertebrate fauna from Southern Rhodesia // Trans. Roy. Soc. South Africa. 1946. Vol. 31, N 2. P. 125–131.

Bond G. Lamellibranchia and plants from the Lower Karoo Beds of Northern Rhodesia // Geol. Mag. 1954. Vol. 91. P. 189–192.

Bradshaw M. Permian nonmarine bivalves from the Ohio Range, Antarctica // Alcheringa. 1984. Vol. 8, N 4. P. 305–309.

Carroll A.R., Wartes M.A. Organic carbon burial by large Permian lakes, northwest China // Extreme depositional environments: Mega end members in geologic time. Geol. Soc. Amer. Spec. Paper. 2003. Vol. 370. P. 91–104.

Chang J. Correlation of Lower Permian series of terrestrial facies in west part of Tarim Platform // Xinjiang Geology. 1988. Vol. 3. P. 1–14.

Cox L.R. Karoo Lamellibranchia from Tanganyika territory and Madagascar // J. Geol. Soc. London. 1936. Vol. 92, N. 1. P. 32–54.

Fang Z., Chen J., Chen Ch. et al. Supraspecific bivalvia taxa first named, described and published in China (1927–2007) // Univ. Kansas Paleontol. Contrib. N. S. 2009. N 17. P. 1–157.

Gregory J.W. The Rift Valleys and Geology of East Africa. London: Seeley, 1921. 479 p.

Henderson C.M., Davydov V.I., Wardlaw B.R. The Permian Period // The Geological Timescale 2012 / Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (eds.). Vol. 2. Amsterdam: Elsevier, 2012. P. 653–680.

Hind W. Notes on some lamellibranchiate Mollusca obtained by Mr. Molyneux from the Sengwe Coalfield // Quart. J. Geol. Soc. London. 1903. Vol. 59. P. 287.

Jones T.R. On some small bivalve shells from the Karoo formation, South Africa // Geol. Mag. 1890. Vol. 7. P. 409–410.

Kukhtinov D.A., Lozovskiy V.R., Afonin S.A. et al. Non-marine ostracods of the Permian–Triassic transition from the sections of the East European Platform // Boll. Soc. Geol. Italiana. 2008. Vol. 127. P. 717–726.

Menning M., Alekseev A.S., Chuvashov B.I. et al. Global time scale and regional stratigraphic reference scales of Central and West Europe, East Europe, Tethys, South China, and North America as used in the Devonian–Carboniferous–Permian Correlation Chart 2003 (DCP 2003) // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2006. Vol. 240, N 1–2. P. 318–372.

Molostovskaya I.I. Towards broadening the correlation prospects of the East European stratigraphic scale for the Upper and Middle Permian // New Mexico Mus. Natur. Hist. Sci. Bull. 2005. Vol. 30. P. 219–225.

Newell A.J., Sennikov A.G., Benton M.J. et al. Disruption of playa-lacustrine depositional systems at the Permo-Triassic boundary: evidence from Vyazniki and Gorokhovets on the Russian Platform // J. Geol. Soc. London. 2010. Vol. 167. P. 695–716.

Rossouw P. J. Freshwater mollusca in the Beaufort Series of Southern Africa // Proceedings and papers of the 2nd Gondwana Symposium. 1970. P. 615–616.

Rilett M.H. A fossil lamellibranch from the Permian Lower Beaufort beds near Estcourt, Natal // Ann. Natal Mus. 1975. Vol. 22, N 2. P. 677–679.

Schneider J.W., Lucas S.G., Barrick J.E. et al. Late Carboniferous to Early Triassic non-marine-marine correlation — ideas, tasks, perspectives // XVIII International Congress on the Carboniferous and Permian. August 11–15, 2015, Kazan, Russia, Kazan: Kazan University Press, 2015. P. 167.

Sharpe D. Description of some remains of Mollusca from near Graaf Reinet // Trans. Geol. Soc. London. Ser. 2. 1852. Vol. 7. P. 225–226.

Shen S.-Z., Schneider J.W., Angiolini L., Henderson C.M. The International Permian Timescale: March 2013 update // New Mexico Mus. Natur. Hist. Sci. Bull. 2013. Vol. 60. P. 411–416.

Shen S.-Z., Zhang H., Shang Q.H., Li W.-Z. Permian stratigraphy and correlation of Northeast China: A review // J. Asian Earth Sci. 2006. Vol. 26. P. 304–326.

Sheng J.-Z., Jin Y.-G. Correlation of Permian deposits in China // Permian Stratigraphy, environments and resources. Palaeontology and Stratigraphy. Palaeoworld. Spec. Issue. 1994. Vol. 1, N 4. P. 14–113.

Silantiev V.V. *Redikorella*, a new non-marine bivalve from the Ufimian (Upper Permian) of West Russia // N. Jb. Geol. Palaontol. Monatsh. 1994. N 11. P. 692–702.

Silantiev V.V. Solikamskian Horizon of the Permian in the Fore-Urals // Stratotypes and reference sections of the Upper Permian in the regions of the Volga and Kama Rivers. Moscow: GEOS, 1998a. P. 11–31.

Silantiev V.V. Solikamskian and Sheshmian Horizons in the reference sections along the Belaya River (Bashkortostan) // Stratotypes and reference sections of the Upper Permian in the regions of the Volga and Kama Rivers. Moscow: GEOS, 1998b. P. 31–34.

Silantiev V.V., Carter J. The Permian nonmarine bivalve *Palaeonodonta* Amalitzky, 1895: Position in the modern Bivalvia system // Paleontol. J. 2015. Vol. 49, N 10. P. 1125–1141.

Silantiev V.V., Chandra S., Urazaeva M.N. Systematics of nonmarine bivalve molluscs from the Indian Gondwana Coal Measures (Damuda Group, Permian, India) // Paleontol. J. 2015. Vol. 49, N 12. P. 1235–1274.

Simoes M.G., Rocha-Campos A.C., Anelli L.E. Paleogeology and evolution of Permian pelecypod assemblages (Parana Basin) from Brazil // Bivalves — An Eon of Evolution. Calgary: Univ. Calgary Press, 1998. P. 443–452.

Simoes M.G., Quaglio F., Warren L.V. et al. Extending the paleogeographical range of the non-marine Permian bivalves: the Falkland Islands continental fossil record // Buzios. 2011. Abstracts. P. 188.

Type and reference sections of the Middle and Upper Permian of the Volga and Kama River Regions. A Field Guidebook of XVIII International Congress on Carboniferous and Permian. Kazan, August, 16–20, 2015 / D.K. Nurgaliev, V.V. Silantiev, S.V. Nikolaeva (Eds.). Kazan: Kazan University Press, 2015. 208 p.

Urazaeva M.N., Silantiev V.V., Usmanova R.R. Revision of Late Permian nonmarine bivalves of the genus *Verneuilunia*

Starobogatov, 1987 and its type species *Naiadites verneuili* Amalitzky, 1892 // Paleontol. J. 2015. Vol. 49, N 11. P. 1174–1183.

Wartes M.A., Carroll A.R., Greene T.J. et al. Permian lacustrine deposits of northwest China // Lake Basins Through Space and Time / B.E. Gierlowski-Kordesch, K.R. Kelts (Eds.). AAPG Studies in Geology. Amer. Assoc. Petrol. Geologists. Mem. 2000. Vol. 46. P. 123–132.

Wei J. Fossil assemblages of the Late Permian through Cenozoic bivalves of Xinjiang and their implications to stratigraphical division, correlation and paleoclimate // Xinjiang Petroleum Geology. 1982. Vol. 3, N. 1. P. 1–58. (in Chinese).

Wei J. Non-marine and marine Bivalvia // Paleontological Atlas of Northwestern China. Vol. 3. Xinjiang: Geological Survey of Xinjiang Autonomous Region, 1984. P. 4–81.

Weir J. On a second collection of fossils and rocks from Kenya made by Miss M. McKinnon Wood. Part II. *Palaeoanomia* From Kenya and Burma // Monogr. Geol. Depart. Hunterian Mus. N 5. Glasgow: Jackson, Son & Co., 1938. P. 1–116.

Yang W., Liu Y.Q., Feng Q. et al. Sedimentary evidence of Early–Late Permian mid-latitude continental climate variability, southern Bogda Mountains, NW China // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2007. Vol. 252. P. 239–258.

Zhao X., Tang Zh. Lacustrine deposits of the Upper Permian Pingdiquan Formation in the Kelameili Area of the Junggar Basin, Xinjiang, China // Lake Basins Through Space and Time / B.E. Gierlowski-Kordesch, K.R. Kelts, Eds. AAPG Studies in Geology. Amer. Assoc. Petrol. Geologists. Mem. 2000. Vol. 46. P. 111–122.

Сведения об авторе: *Силантьев Владимир Владимирович* — канд. геол.-минерал. наук, зав. каф. палеонтологии и стратиграфии Ин-та геологии и нефтегазовых технологий Казанского (Приволжского) федерального университета, e-mail: vladimir.silantiev@kpfu.ru