Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского»

ИЗВЕСТИЯ САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
Новая серия

Серия Науки о Земле, выпуск 3

Продолжение «Известий Императорского Николаевского Университета» 1910–1918 и «Ученых записок СГУ» 1923–1962

Научный журнал
2016 Том 16
ISSN 1814-733X
ISSN 1819-7663
Издается с 2001 года

СОДЕРЖАНИЕ

Научный отдел

География

Гусев В. А., Басамыкин С. С., Шлапак П. А. Оптимизация структуры землепользования для увеличения устойчивости агроландшафтов (на примере Советского района) 133

Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г. Синоптические и агрометеорологические условия аномальной погоды осенне-зимнего сезона 2015–2016 годов в Саратовской области 138

Медведев И. Ф., Левицкая Н. Г., Макаров В. З. Результаты мониторинга эрозионных процессов на черноземах Поволжья 142

Пряхина С. И., Котова А. А., Котова К. А. Типизация вёсен Саратова по тепловлагообеспеченности 147

Самонина С. С. Межрегиональная миграция в современной России (территориальный аспект) 151

Уставщикова С. В. Миграционная активность населения муниципальных районов Саратовской области 156

Геология

Грищенко В. А., Аркадьев В. В., Гужиков А. Ю., Маникин А. Г., Платонов Е. С., Савельева Ю. Н., Суринский А. М., Федорова А. А., Шурекова О. В. Био-, магнито- и циклостратиграфия разреза верхнего берриаса у с. Алексеевка (Белогорский район, Республика Крым). Статья 1. Аммониты. Магнитостратиграфия. Циклостратиграфия. 162

Куражковский А. Ю., Куражковская Н. А., Суринский А. М. Определение палеонапряженности по разрезу эоцена плато Актолагай 172

Миних А. В., Миних М. Г., Янкевич Д. И. Типовые экземпляры пермских и триасовых рыб, хранящиеся в музее Землеведения Саратовского национального исследовательского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского. Статья 2. Лучепёрые рыбы 178

Московский Г. А., Гончаренко О. П., Байгузина А. З. Особенности состава и условий формирования калийных и калийно-магниевых пород погожской ритмопачки в северо-западной и северо-восточной частях бортовой зоны Прикаспия 188

Приложения

Personalia

Памяти профессора и друга Константина Алексеевича Маврина посвящается 193

Сведения об авторах 195

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Зарегистрировано в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № 77-7185 от 30 января 2001 года.
Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-56167 от 15 ноября 2013 года

Индекс издания по объединенному каталогу «Пресса России» 36010.
Журнал выходит 4 раза в год

Заведующий редакцией
Бучко Ирина Юрьевна

Редактор
Малютина Елена Анатольевна

Художник
Соколов Дмитрий Валерьевич

Редактор-стилист
Степанова Наталия Ивановна

Верстка
Степанова Наталия Ивановна

Технический редактор
Ковалева Наталья Владимировна

Корректор
Крылова Елена Борисовна

Адрес учредителя и редакции:
410012, Саратов, ул. Астраханская, 83
Тел.: (845-2) 51-45-49, 52-26-89
E-mail: izvestiya@sgu.ru

Подписано в печать 24.08.16.
Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 7,90 (8,5).
Тираж 500 экз. Заказ 142-Т.

Отпечатано в типографии Саратовского университета.
Адрес типографии:
410012, Саратов, Б. Казачья, 112А

© Саратовский университет, 2016

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал «Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле» принимает к публикации на русском языке общетеоретические, методические, дискуссионные, критические статьи, результаты исследований в области наук о Земле, краткие сообщения и рецензии, а также хронику и информацию.

Объем публикуемой статьи не должен превышать 16 страниц, 5 рисунков и 4 таблиц.

Статья должна быть аккуратно оформлена и тщательно отредактирована.

Последовательность предоставления материала:

– на русском языке: индекс УДК, название работы, инициалы и фамилии авторов, сведения об авторах (ученая степень, должность и место работы, e-mail), аннотация, ключевые слова, текст статьи, благодарности, ссылки на гранты, библиографический список;

– на английском языке: название работы, инициалы и фамилии авторов, место работы (вуз, почтовый адрес), e-mail, аннотация, ключевые слова.

Отдельным файлом приводятся сведения о статье: раздел журнала, УДК, авторы и название статьи (на русском и английском языках); сведения об авторах: фамилия, имя и отчество (полностью), e-mail, телефон (для ответственного за переписку обязательно указать сотовый или домашний). Если название статьи слишком длинное, то для колонтитула следует привести его краткий вариант.

Иллюстрации и таблицы должны быть представлены отдельным файлом в формате jpg, tiff, cdr, bmp, разрешением не меньше 300 dpi. Рисунки должны быть представлены в черно-белом виде.

Кроме статьи, сведений об авторах необходима также рецензия на статью в двух экземплярах.

Все материалы предоставляются как в бумажном, так и электронном виде.

Требования к аннотации и библиографическому списку:

– аннотация должна отражать основную суть публикации; оптимальный объем 500–600 знаков;

– в библиографическом списке должны быть указаны только процитированные в статье работы; ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Более подробная информация о правилах оформления статей, образцы оформления различных источников приведены вместе со стилевым файлом по адресу: www.geo.sgu.ru.

Датой поступления статьи считается дата поступления ее окончательного варианта. Возвращенная на доработку статья должна быть прислана в редакцию не позднее чем через три месяца. Возвращение статьи на доработку не означает, что статья будет опубликована, после переработки она вновь будет рецензироваться.

Материалы, отклоненные редколлегией, не возвращаются.

Адреса для переписки с редколлегией серии: farik26@yandex.ru; 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, географический факультет, ответственному секретарю журнала «Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле».

CONTENTS

Scientific Part

Geography

Gusev V. A., Basamykin S. S., Shlapak P. A. Optimizing Land use Structure to Increase the Sustainability of Agricultural Landscapes (on the Example of the Soviet District) 133

Ivanova G. F., Levitskay N. G. Sinoptical and Agrometeorological Conditions Anomalous Weather of the Autumn-winter Season 2015-2016 Year in the Saratov Region 138

Medvedev I. F., Levitskaya N. G., Makarov V. Z. The Results of Monitoring of Erosion Processes on Chernozems of the Volga Region 142

Pryakhina S. I., Kotova A. A., Kotova K. A. Types of Springs in Saratov on the Thermal and Water Regime 147

Samonina S. S. Interregional Migration in Modern Russia (Territorial Dimension) 151

Ustavshchikova S. V. Migration Activity Population of the Saratov Region's Municipal District 156

Geology

Grishchenko V. A., Arkadiev V. V., Guzhikov A. Yu., Manikin A. G., Platonov E. S., Savelieva Yu. N., Surinskiy A. M., Fedorova A. A., Shurekova O. V. Bio-, Magneto and Cyclostratigraphy of upper Berriasian near v. Alexeevka (Belogorskiy Region, Republic of Crimea). Article 1. Ammonites. Magnetostratigraphy. Cyclostratigraphy 162

Kurazhkovskii A. Yu., Kurazhkovskaya N. A., Surinskii A. M. Definition of Paleointensity in the Eocene Section Plateau Aktolagay 172

Minikh A. V., Minikh M. G., Yankevich D. I. Permian and Triassic Fish Holotypes Kept in the Earth Sciences Museum at the Saratov State University. Article 2. Actinopterygian Fishes 178

Moskovskij G. A., Goncharenko O. P., Baiguzina A. Z. Peculiarities of Compositions and Formation Environments of Potassium and Potassium-Magnesium Rocks From the Pogozhskaya Rhythmic Member in The Northwestern and the Northeastern Parts of the Caspian Slope Zone 188

Appendices

Personalia

In the Memory of Professor and Friend Konstantin Alekseevich Mavrin 193

Information about the Authors 195

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА «ИЗВЕСТИЯ САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. НОВАЯ СЕРИЯ»

Главный редактор
Чумаченко Алексей Николаевич, доктор геогр. наук, профессор (Саратов, Россия)
Заместитель главного редактора
Короновский Алексей Александрович, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)
Ответственный секретарь
Халова Виктория Анатольевна, кандидат физ.-мат. наук, доцент (Саратов, Россия)

Члены редакционной коллегии:

Балаш Ольга Сергеевна, кандидат экон. наук, доцент (Саратов, Россия)
Бучко Ирина Юрьевна, директор Издательства Саратовского университета (Саратов, Россия)
Данилов Виктор Николаевич, доктор ист. наук, профессор (Саратов, Россия)
Ивченков Сергей Григорьевич, доктор социол. наук, профессор (Саратов, Россия)
Коссович Леонид Юрьевич, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)
Макаров Владимир Зиновьевич, доктор геогр. наук, профессор (Саратов, Россия)
Прозоров Валерий Владимирович, доктор филол. наук, профессор (Саратов, Россия)
Усанов Дмитрий Александрович, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)
Устьянцев Владимир Борисович, доктор филос. наук, профессор (Саратов, Россия)
Шамионов Раиль Мунирович, доктор психол. наук, профессор (Саратов, Россия)
Шляхтин Геннадий Викторович, доктор биол. наук, профессор (Саратов, Россия)

EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL «IZVESTIYA OF SARATOV UNIVERSITY. NEW SERIES»

Editor-in-Chief – Chumachenko A. N. (Saratov, Russia)
Deputy Editor-in-Chief – Koronovskii A. A. (Saratov, Russia)
Executive Secretary – Khalova V. A. (Saratov, Russia)

Members of the Editorial Board:

Balash O. S. (Saratov, Russia)
Buchko I. Yu. (Saratov, Russia)
Danilov V. N. (Saratov, Russia)
Ivchenkov S. G. (Saratov, Russia)
Kossovich L. Yu. (Saratov, Russia)
Makarov V. Z. (Saratov, Russia)
Prozorov V. V. (Saratov, Russia)
Usanov D. A. (Saratov, Russia)
Ustiantsev V. B. (Saratov, Russia)
Shamionov R. M. (Saratov, Russia)
Shlyakhtin G. V. (Saratov, Russia)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА «ИЗВЕСТИЯ САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. НОВАЯ СЕРИЯ. СЕРИЯ: НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

Главный редактор
Макаров Владимир Зиновьевич, доктор геогр. наук, профессор (Саратов, Россия)
Заместитель главного редактора
Коробов Александр Дмитриевич, доктор геол.-минерал. наук, профессор (Саратов, Россия)
Ответственный секретарь
Молочко Анна Вячеславовна, кандидат геогр. наук (Саратов, Россия)

Члены редакционной коллегии:

Богданов Михаил Борисович, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)
Гужиков Андрей Юрьевич, доктор геол.-минерал. наук, профессор (Саратов, Россия)
Гусев Виктор Александрович, кандидат с.-х. наук, доцент (Саратов, Россия)
Колотухин Анатолий Трофимович, кандидат геол.-минерал. наук, доцент (Саратов, Россия)
Московский Георгий Александрович, доктор геол.-минерал. наук, доцент (Саратов, Россия)
Первушов Евгений Михайлович, доктор геол.-минерал. наук, профессор (Саратов, Россия)
Рихтер Яков Андреевич, доктор геол.-минерал. наук, профессор (Саратов, Россия)
Рыскин Михаил Ильич, кандидат геол.-минерал. наук, доцент (Саратов, Россия)
Самонина Светлана Сергеевна, кандидат геогр. наук, доцент (Саратов, Россия)

EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL «IZVESTIYA OF SARATOV UNIVERSITY. NEW SERIES. SERIES: EARTH SCIENCES»

Editor-in-Chief – Makarov V. Z. (Saratov, Russia)
Deputy Editor-in-Chief – Korobov A. D. (Saratov, Russia)
Executive Secretary – Molochko A. V. (Saratov, Russia)

Members of the Editorial Board:

Bogdanov M.B. (Saratov, Russia)
Guzhikov A. Yu. (Saratov, Russia)
Gusev V. A. (Saratov, Russia)
Kolotukhin A. T. (Saratov, Russia)
Moskovskij G. A. (Saratov, Russia)
Pervushov E. M. (Saratov, Russia)
Richter Y. A. (Saratov, Russia)
Riskin M. I. (Saratov, Russia)
Samonina S. S. (Saratov, Russia)

ГЕОГРАФИЯ

УДК 502.63 +470.44

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ (на примере Советского района)

В. А. Гусев, С. С. Басамыкин, П. А. Шлапак

Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: pavelshlapack@gmail.com

В статье рассмотрено несколько методик оптимизации структуры землепользования, адаптированных к территории Саратовского Заволжья, исследована динамика соотношения земельных угодий в Советском районе Саратовской области за последние 40 лет, даны рекомендации по улучшению структуры землепользования Советского района для увеличения стабильности агроландшафтов.
Ключевые слова: оптимизация землепользования, структура сельскохозяйственных угодий, Советский район, Саратовское Заволжье, агроландшафт.

Optimizing Land use Structure to Increase the Sustainability of Agricultural Landscapes (on the Example of the Soviet District)

V. A. Gusev, S. S. Basamykin, P. A. Shlapak

The article discusses several techniques to optimize land use, adapted to the territory of the Saratov Zavolzhje, investigate the dynamics of land relations in the Soviet district of the Saratov region over the past 40 years, made recommendations for the improvement of the Soviet district land use to increase the stability of agricultural landscapes.
Key words: land use optimization, structure of agricultural land, Soviet district, Saratov Zavolzhje, agricultural landscape.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-133-137

Сельское хозяйство – одна из наиболее приоритетных отраслей экономики нашей страны, которой уделяется все больше внимания на государственном уровне. Немаловажную роль в развитии аграрного сектора играют мониторинг и своевременное получение разнообразной информации, ее анализ и интерпретация происходящих изменений, рассмотрение событий во времени. Главным объектом исследования выступают сельскохозяйственные угодья, неоднородно распределенные по территории России и обладающие множеством разнообразных характеристик.

Но земельные ресурсы необходимо оценивать не только с точки зрения их свойств, но и комплексно, имея в виду соотношение разных типов земельных угодий между собой. Такое соотношение определяет, насколько устойчив существующий агроландшафт.

Данная проблема была рассмотрена с точки зрения различных наук: мелиорации, ландшафтоведения, экологии, экономики и др. Чаще всего специалисты приходят к концепции эколого-хозяйственного баланса, которая решает проблему оптимизации агроландшафтов путем использования природных и социально-экономических параметров [1–3].

Исследования по созданию оптимальной структуры землепользования для восстановления природной устойчивости агроландшафтов

© Гусев В. А., Басамыкин С. С., Шлапак П. А., 2016

в основном проводились в сельскохозяйственных регионах нашей страны: Поволжье, Кубань, Черноземье.

Несмотря на достаточно глубокий анализ проблемы, оптимальное соотношение угодий так и не было стандартизировано и варьируется достаточно сильно в зависимости от региональных особенностей территории. Данная закономерность была замечена еще В. В. Докучаевым в начале XX в. [4].

Саратовская область является одним из важнейших аграрных регионов Приволжского федерального округа. Вопросы устойчивости агроландшафтов здесь выходят на первый план. Особенное значение данная проблема приобретает в Заволжье, которое находится в зоне рискованного земледелия. Нарушение соотношения сельскохозяйственных угодий может привести к необратимым последствиям: истощить плодородие почв, повлечь за собой интенсификацию оврагообразования и эрозионных процессов, вызвать вторичное засоление и подъем уровня грунтовых вод. Поэтому необходимо определить оптимальную структуру землепользования, которая позволит существенно увеличить устойчивость агроландшафта.

В данной работе описаны результаты исследования динамики соотношения сельскохозяйственных угодий Советского муниципального района Саратовской области за 40 лет (с 1970 по 2010 г.) и предложены варианты увеличения стабильности агроландшафта путем оптимизации структуры землепользования

На территории района развито сельское хозяйство, как земледелие, так и скотоводство, но при этом район беден лесными ресурсами – коэффициент лесистости составляет 0,1% к 2,2% среднему по Левобережью и 6,7% среднему по всей области. Сельскохозяйственные угодья занимают более 90% земельного фонда района и представлены пашней, богарной и орошаемой, пастбищами, сенокосами, садами, огородами. Соотношение их площадей в различные исторические периоды существенно менялось [5].

Нами изучались три таких периода (табл.1):

– 1970 год – наибольшая распаханность территории, локальные районы орошения в пойме реки Бол. Караман, высокий процент сенокосов и пастбищ относительно других периодов, многолетние насаждения представлены незначительными площадями. Данный период характеризует наиболее сложная ситуация, связанная с распаханностью территории;

– 1985 год – уже построена Приволжская оросительная система (Северный массив), что серьезно отразилось на устойчивости агроландшафтов, уменьшились распаханность территорий (22,47%), площадь пастбищ к предыдущему периоду (12,34%), количество сенокосов (21,55%). Это распределение угодий объясняется переориентацией южной части района с животноводства на земледелие, а также выведением большого числа земель в залежь;

– 2010 год – в результате экономически сложного периода 90-х годов уменьшилось количество сельскохозяйственных угодий в целом (около 20% к 1970г), сильно сократилась площадь пастбищ (24,24%), сенокосов (54,36), личных подсобных хозяйств (29,03%), орошаемых земель (13,14%).

Таким образом, соотношение угодий по модели «пашня (в том числе орошаемая): пастбища: сенокосы» изменялось следующим образом:

1970 г. – 77,2: 19,75: 0,95;

1985 г. – 69,79: 17,31: 0,74;

2010 г. – 64,52: 13,11: 0,34.

Исследователи для территории Саратовской области предлагают разные значения оптимального соотношения угодий. Нами были рассмотрены 3 варианта решения данного вопроса:

1) методика В. А. Баранова – по этой методике для зоны засушливой степи необходимо большие площади отводить под лесные пространства (вместе с зоной лесных насаждений (ЗЛН) до 25%, сенокосы и пастбища до 25%, остальное – пашня). Данная методика была апробирована на территории Саратовской области. Исследования проводились на региональном уровне с целью рассмотреть наибольшее количество ландшафтных зон. Но

Таблица 1

Динамика сельскохозяйственных угодий Советского района (сост. по [6–8])

Советский район	1970		1985		Динамика к 1970 г.	2010		Динамика к 1985 г.
	га	% к площади района	га	% к площади района		га	% к площади района	
Пастбища	28356	19,75	24856	17,31	–12,34	18830	13,11	-24,24
Сенокосы	1358	0,95	1065,3	0,74	-21,55	486,2	0,34	-54,36
Огороды	339	0,24	338,8	0,24	-0,06	240,4	0,17	-29,03
Сады	190	0,13	190,8	0,13	0,00	183,1	0,13	-4,04
Многолетние насаждения	1021	0,71	1199,9	0,84	17,49	1718,3	1,20	43,20
Богарная пашня	109913	76,55	85214,5	59,35	-22,47	80869	56,32	-5,10
Орошаемые земли	913,3	0,65	13553	9,44	1383,91	11771	8,20	-13,14

уровень ландшафтной зоны слишком крупный для рекомендаций по оптимизации землепользования отдельного района. Так, например, показатели площади леса и лесных насаждений, оптимальные для данной зоны по этой методике, 25% – в ближайшей перспективе недостижимы [9];

2) методика Ю. П. Мухина и Т. С. Кузьминой – площади лесонасаждений до7 %, пастбища и сенокосы до 20–25%, остальное пашня. Такая структура землепользования предлагается авторами как предельная, при ней сохраняется устойчивость агроландшафтов. Данное соотношение определяется на основе нескольких критериев. Так, биологическая продуктивность, экологическое качество продукции, устойчивость ландшафта должны быть устремлены к максимуму, а энергетические затраты – к минимуму. Методика наиболее близка к реальной ситуации, но необходимо произвести качественные изменения в площади лесонасаждений и сенокосов, значительно уменьшить площадь пашни и на 1/3 увеличить площадь пастбищ. Следует отметить, что этот вариант оптимизации землепользования обладает тем же недостатком, что и предыдущий: рассмотрено деление по ландшафтным зонам. Но данный уровень является слишком крупным для конкретных указаний на уровне административного района [10].

3) методика Н. И. Балакай – по этой методике количество леса до 6%, пашня 65–80% (отдельно выделяется зона орошаемых земель), пастбища и сенокосы до 25%. Она апробирована на засушливых территориях Юга России. Данные параметры являются допустимыми пределами насыщенности сельхозугодий в засушливой и полузасушливой агроклиматических зонах. Необходимо отметить, что указанные исследования не учитывают региональных особенностей Саратовского Заволжья. Территория Советского района действительно входит в засушливую агроклиматическую зону, но данная градация представляется слишком общей для конкретных указаний [11].

Все рассмотренные методики обладают существенным недостатком: они рассматривают в качестве объекта исследования территории, значительно превышающие площадь административного района. Общим трендом является признание необходимости увеличения «средостабилизирующих» угодий (пастбищ, сенокосов, лесонасаждений) за счет пашни. Все авторы в качестве оценки устойчивости агроландшафтов используют коэффициент экологической стабильности ландшафта (КЭСЛ), определяемый как отношение площади стабилизирующих элементов ландшафта ($F_{стаб}$) к площади дестабилизирующих элементов ($F_{дестаб}$).

Различия заключаются в подходах к оценке устойчивости ландшафтов и количественных изменениях в структуре землепользования.

На наш взгляд, лучше всего соотносится с реальной ситуацией методика (2). Для достижения оптимального соотношения сельскохозяйственных угодий по этой методике необходимо рассмотреть изменение землепользования за последние 40 лет, проанализировать данную динамику и предложить модель оптимизации соотношения угодий (табл. 2).

Данный срок выбран, потому что за этот период произведены существенные изменения соотношения земельных угодий вследствие различных процессов: строительство оросительной системы, катастрофическое уменьшение животноводства в регионе, массовое выведение земель из сельскохозяйственного использования вследствие экономического упадка 90-х годов.

С точки зрения динамики землепользования необходимо выделить следующие тенденции:

1) серьезное уменьшение площади в абсолютном отношении – пастбища и сенокосы (около 10 тыс. га). Представляется возможным говорить о наиболее близком к оптимуму количестве сенокосов и пастбищ в 1960–1970-х годах;

2) серьезное падение площади пашни (около 20 тыс. га, или 16,5%). Тем не менее по методике, наиболее употребимой для данного региона (2), процент пахотных угодий нуждается в дальнейшем уменьшении;

3) увеличение доли лесонасаждений за 40 лет почти в 2 раза. Это стало возможным благодаря программе развития лесополос в данном районе в 80-е годы;

4) многократное увеличение доли орошаемых земель при строительстве Северного массива Приволжской оросительной системы к 1985 г. почти

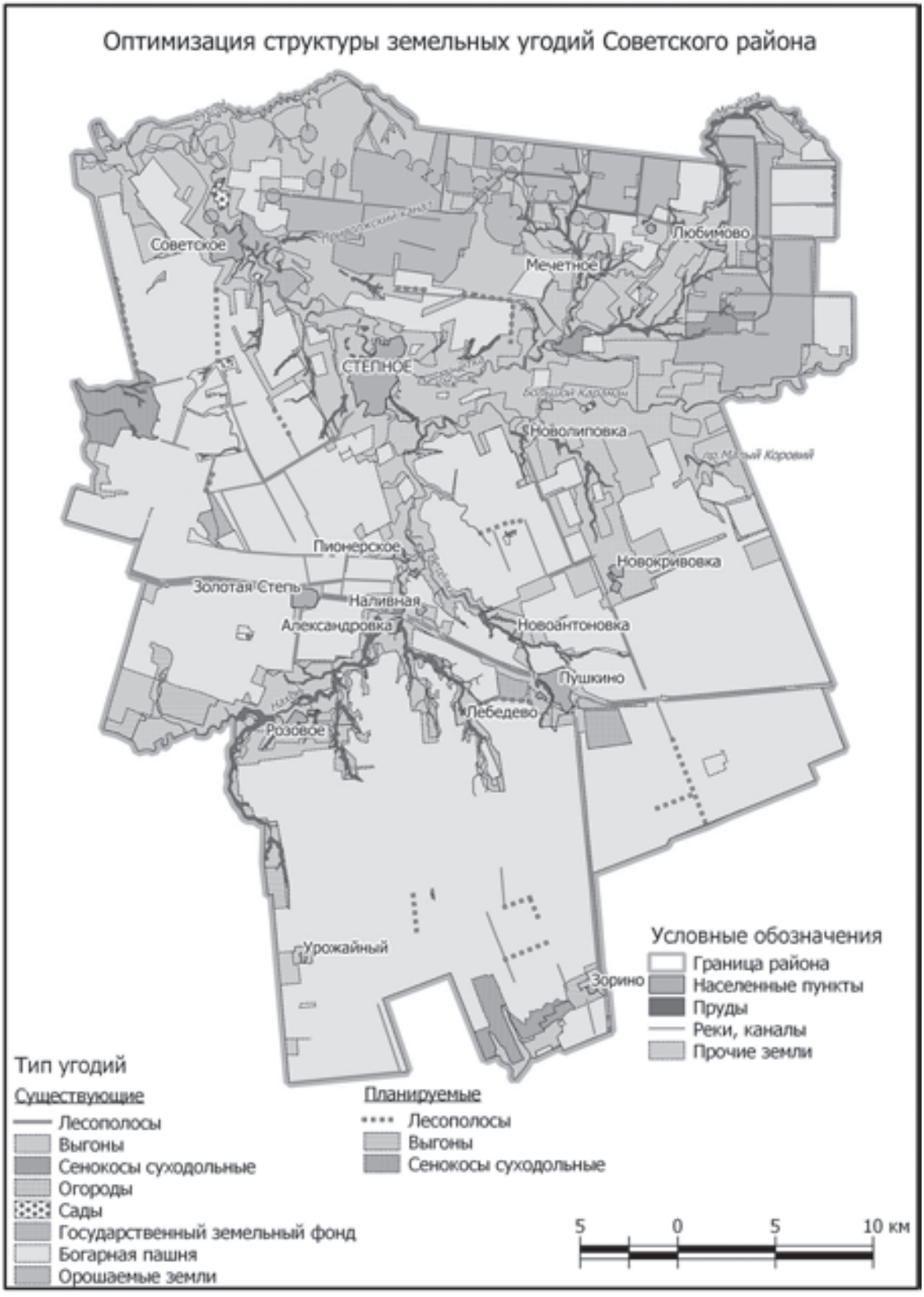
Таблица 2

Изменение структуры сельскохозяйственных угодий Советского района в сравнении с методиками определения (1, 2, 3) оптимального соотношения угодий (сост. по [9–11])

Тип землепользования	Оптимальное соотношение угодий, %			Реальное соотношение угодий, %		
	1	2	3	1970	1985	2010
Лес	15–20	6–7	5–6	0,71	0,84	1,20
ЗЛН	3–4					
Пашня	45–50	50	65–80	77,20	68,80	64,52
в том числе орошаемая			10–15	0,64	9,44	8,20
Пастбища	20–25	17	20–25	19,75	17,31	13,11
Сенокосы	3–5	8–9		0,95	0,74	0,34

в 15 раз. Орошаемые земли на севере района не претерпели существенных изменений даже за период 90-х годов.

На основе существующих тенденций были разработаны рекомендации по оптимизации структуры земельных угодий (рисунок).



Рекомендации по оптимизации структуры землепользования Советского района

Для решения возникающих проблем нами предлагаются следующие меры:

1. Увеличить количество сенокосов за счет территорий западнее пос. Степное и около пос. Зорино за счет пахотных угодий и залежи. Это позволит существенно повысить долю сенокосов в структуре землепользования и уменьшить долю пашни.

2. Увеличить площадь пастбищ за счет расширения уже существующих, прежде всего, в долине р. Нахой и р. Ветёлки, а также около пос. Зорино и пос. Пушкино. Таким образом, возможно возрождение пастбищ, существовавших в 70-е годы, и доведение их доли в общей структуре до уровня того времени. Это также можно сделать за счет пахотных угодий и залежи.

Выполнение этих пунктов приведет к существенному увеличению площади стабилизирующих угодий ($F_{стаб}$) и соответственно уменьшению площади дестабилизирующих угодий ($F_{дестаб}$), что, в свою очередь, существенно увеличит стабильность агроландшафта (КЭСЛ).

3. Увеличить площадь лесонасаждений за счет удлинения уже существующих лесополос, а также создания их в местах, где это планировалось, но не было выполнено в связи с ухудшением экономической ситуации 90-х гг. (вдоль дорог, между различными землепользованиями). Это приведет к существенному росту доли лесонасаждений и приближению к оптимальным показателям для данной территории (6–7%).

4. Необходимо сохранить существующую оросительную систему на севере района. Площадь орошения не превышает предельных значений (10–15%) для данной агроклиматической зоны. Кроме того, орошение в засушливой зоне показывает значительно большую эффективность, чем богарное земледелие [12].

Таким образом, выполнение данных рекомендаций:

– приведет к существенному увеличению стабильности агроландшафта;

– приблизит структуру землепользования к оптимальной с учетом динамики за последние 40 лет;

– улучшит соотношение эколого-хозяйственного баланса;

– сократит антропогенную нагрузку на территорию района за счет повышения доли средостабилизирующих угодий;

– повысит эффективность ведения сельского хозяйства.

Библиографический список

1. *Кочуров Б. И., Иванов Ю. Г.* Оценка эколого-хозяйственного состояния территории административного района // География и природные ресурсы. 1987. № 4. С. 49–54.

2. *Гусев В. А., Пичугина Н. В.* Проблемы современного землепользования на примере полупустынной зоны Саратовского Заволжья // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2009. Т. 9, вып. 1. С. 20–23.

3. *Николаев В. А.* Адаптивная пространственно-временная организация агроландшафта // Вестн. Моск. гос. ун-та. Сер. геогр. 1999. № 1. С. 22–26.

4. *Докучаев В. В.* Наши степи прежде и теперь. СПб., 1936. 123 с.

5. Схема территориального планирования Советского муниципального района Саратовской области. Общая характеристика района / ГУПП «Институт Саратовгражданпроект» Саратовской области. Саратов, 2009. 183 с.

6. Карта Советского района Саратовской области. 1:150 000. Картпредприятие № 2 института «РосГИПРОЗем». Саратов, 1967.

7. Карта Советского района Саратовской области. 1:100 000. Картпредприятие отдела землеустройства Саратовского областного управления сельского хозяйства. Саратов, 1960.

8. Геологическая Служба США. URL: https://earthexplorer.usgs.gov (дата обращения: 16.02.2016).

9. *Баранов В. А.* Оптимизация агролесоландшафтов Юго-Востока Европейской России (к 120 летию Докучаевской экспедиции) // Исследования в области естественных наук. 2012. № 9. URL: http://science.snauka.ru/2012/09/1538 (дата обращения: 12.06.2016).

10. *Мухин Ю. П., Кузьмина Т. С., Баранов В. А.* Устойчивое развитие : экологическая оптимизация агро- и урболандшафтов : учеб. пособие / под общ. ред. Ю. П. Мухина ; предисл. А. Н. Сажина. Волгоград, 2002. 122 с.

11. *Балакай Н. И.* Определение рационального соотношения орошаемых и богарных сельхозугодий на агроландшафтах // Науч. журн. КубГАУ. 2010. № 63. С. 1–10.

12. Официальный сайт ФГБУ «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Саратовской области». «САРАТОВМЕЛИОВОДХОЗ». URL: http://sarvodhos.ru/novosti/melioratory-podveli-itogi-goda.html (дата обращения 15.01.2016).

УДК 551.54:551.524:551.577(470.44)

СИНОПТИЧЕСКИЕ И АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АНОМАЛЬНОЙ ПОГОДЫ ОСЕННЕ-ЗИМНЕГО СЕЗОНА 2015–2016 ГОДОВ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. Ф. Иванова, Н. Г. Левицкая[1]

Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: kafmeteo@sgu.ru
[1]ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока», Саратов
E-mail: agro-uv@yandex.ru

В статье приводится анализ синоптических условий, обусловивших аномальную погоду осенью и зимой 2015–2016 годов в Саратовской области. Характеризуется агрометеорологическая обстановка в различных почвенно-климатических зонах области, показаны отклонения температуры воздуха и осадков от климатической нормы и дана оценка их влияния на рост, развитие и перезимовку озимых культур.

Ключевые слова: циклоническая деятельность, антициклон, аномалия температуры, осадки, климатическая норма.

Sinoptical and Agrometeorological Conditions Anomalous Weather of the Autumn-winter Season 2015-2016 Year in the Saratov Region

G. F. Ivanova, N. G. Levitskay

The article provides an analysis of sinoptical conditions that caused the abnormal weather of autumn and winter 2015–2016 year in the Saratov region. The characteristic agrometeorological conditions in different soil-climatic zones of the region, showing the deviation of the air temperature and precipitation from the climatic norm and the assessment of their impact on growth, development, and overwintering of winter crops.

Key words: cyclonic activity, anticyclone, temperature anomaly, precipitation, climatic norm.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-138-141

Изменение климата на территории Саратовской области выражается не только в последовательном росте температуры воздуха и сезонном перераспределении осадков, но и в увеличении числа экстремальных погодных явлений, негативно сказывающихся на эффективности сельскохозяйственного производства [1]. Ранее проведенные исследования указывают на рост числа крупных и очень крупных аномалий температуры воздуха, сохранение знака аномалии в течение достаточно длительного периода, резкие перепады температур, увеличение повторяемости засух и выпадение экстремальных осадков [1–3]. Поэтому изучение аномальных явлений погоды с целью снижения их отрицательного влияния на различные отрасли народного хозяйства относится к числу актуальных проблем современной науки.

Цель данного исследования состояла в детальном анализе синоптических и метеорологических условий, сложившихся на территории Саратовской области осенью и зимой 2015/16 сельскохозяйственного года, оценке степени их аномальности и влияния на осеннюю вегетацию и перезимовку озимых культур.

В качестве исходного материала были использованы данные Агрометеорологических бюллетеней по Саратовской области, ежедневные приземные синоптические карты и карты барической топографии различных уровней за период с сентября 2015 по февраль 2016 года. Для решения поставленной задачи привлекались синоптический и статистический методы.

Предпосевной и посевной периоды озимых культур (август–сентябрь) в текущем году отличались острым дефицитом осадков. В различных природных зонах области сумма осадков за два этих месяца изменялась в основном от 20 до 40 мм**,** в то время как агрометеорологическим показателем обеспеченности нормальных всходов озимых является сумма осадков равная 50 мм. За сентябрь средняя по области сумма осадков составила 15 мм, или 44% климатической нормы. Дефицит осадков сопровождался повышенным температурным режимом с экстремально высокими температурами во второй половине месяца, когда в дневные часы по области они достигали 32–37° С. Аномалии средней месячной температуры воздуха изменялись от 3,8 до 4,8° С при среднем квадратическом отклонении σ = 1,8° С. Сумма месячных осадков изменялась в основном от 10 до 48% климатической нормы (таблица).

Экстремально теплая и сухая погода сентября была обусловлена антициклональной погодой, сложившейся под влиянием Азорского антициклона, который длительное время блокировал выход атлантических циклонов на восточную часть Европы. Лишь в начале первой и второй декад сентября на территорию Саратовской области вторгались атмосферные фронты с севера, которые сопровождались незначительным похолоданием и слабыми осадками.

Таким образом, по характеру погоды и синоптическим процессам сентябрь был похож скорее на летний месяц. Переход среднесуточной температуры воздуха через +15° в сторону понижения, который в среднем отмечается 14–15 сентября и знаменует конец лета и начало осени, был сдвинут на 1 октября. Острый дефицит осадков создавал крайне неблагоприятные условия для осенней

© Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г., 2016

Аномалии средней месячной температуры воздуха, °С, и сумма осадков, % нормы, в осенне-зимний период 2015/16 года

Станции	Показатель	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль
Карабулак	Δ*t*	4,8	–1,2	3,1	6,8	1,3	9,1
	Σос	10	135	327	80	147	124
Балашов	Δ*t*	4,5	-1,3	2,7	6,5	1,5	9,5
	Σос	48	105	198	107	221	203
Саратов	Δ*t*	3,8	-0,3	3,6	7,4	1,6	10,2
	Σос	12	102	320	110	264	250
Пугачев	Δ*t*	4,0	-1,1	4,0	7,6	2,2	10,0
	Σос	42	213	250	171	211	241
Ершов	Δ*t*	4,3	-1,0	3,8	7,0	2,2	9,5
	Σос	14	211	192	100	188	233
Новоузенск	Δ*t*	3,9	-0,7	4,6	7,8	2,9	10,7
	Σос	25	171	168	92	188	140

вегетации озимых культур. Состояние растений было различным и определялось количеством выпавших осадков. На посевах поздних сроков к концу сентября растения находились лишь в фазе появления всходов.

Начало октября оставалось сухим и теплым, что определялось областью высокого давления, расположенной в широтном направлении, которая препятствовала прохождению фронтальных циклонов на территорию Нижнего Поволжья. Однако 7 октября на территорию Саратовской области осуществилось вторжение полярного, а вслед за ним арктического фронта, которые принесли резкое понижение температуры и незначительные осадки. Сложившаяся синоптическая ситуация обусловила быстрый переход температуры от лета к осени. В условиях аномально низкого температурного режима в Саратове 7 октября (на 10 дней позже обычного) произошел устойчивый переход температуры через +10°. А 8 октября, что на 10 дней раньше обычных сроков, наблюдался устойчивый переход температуры через +5°. Это означало прекращение вегетации озимых культур. Аномально холодная и сухая погода была обусловлена влиянием антициклона, который образовался в тылу циклона за арктическим фронтом и определял погоду до середины третьей декады октября. Затем осуществился выход южного циклона, который принес кратковременное тепло и существенные осадки.

Таким образом, октябрь 2015 года оказался аномально холодным и преимущественно сухим месяцем. Среднемесячная температура октября была ниже нормы на 0,3–1,3° С. Осадки выпали лишь в третьей декаде, но в сумме за месяц их количество изменялось по станциям от 102 до 213% климатической нормы (см. таблицу). Пониженный температурный режим, обусловивший раннее прекращение вегетации озимых культур, не позволил растениям на значительных площадях достичь фазы кущения и хорошо раскуститься.

В ноябре прохладная погода сменилась экстремально теплой с выпадением значительных осадков, особенно во второй половине месяца. Аномально теплая погода ноября определялась зональным воздушным потоком с Атлантики, в области которого формировались западные циклоны, приносящие тепло и осадки. Особенно мощные западные потоки во всей толще атмосферы наблюдались в третьей декаде ноября, что и обеспечило экстремально высокий температурный режим на территории области. Западный перенос усиливался за счет полярных циклонов, направляющих свои ложбины к югу. В результате практически вся территория Европы была охвачена зоной осадков значительной интенсивности. Лишь в конце месяца образовавшийся заключительный антициклон временно прекратил выпадение осадков обеспечил ясную погоду, приведшую к радиационному выхолаживанию подстилающей поверхности и понижению температуры воздуха. В результате 27 ноября в Саратове произошел устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0°, что было почти на 20 дней позже средних многолетних сроков.

Таким образом, ноябрь 2015 года оказался не просто аномальным, а экстремально теплым и экстремально влажным. Аномалии средней месячной температуры воздуха изменялись от 2,7 до 4,6° С, а месячные суммы осадков составили от 192 до 327% нормы. Максимальные температуры воздуха в третьей декаде ноября повышались до рекордных 12–14°С, что способствовало выходу озимых культур из состояния покоя и их слабой вегетации. На отдельных полях в ноябре появились шильца и были зафиксированы всходы озимых культур. С учетом того, что почва оставалась талой, выпавшие осадки существенно пополнили запасы почвенной влаги перед уходом в зиму.

В декабре на территории области сохранялась экстремально теплая погода, определявшаяся

активностью Азорского антициклона, который своей восточной периферией в течение почти всего месяца прикрывал южную территорию Европы, объединяясь в отдельные периоды с Сибирским антициклоном. В результате активная циклоническая деятельность, развивающаяся по северной территории Европы, не доходила до Нижнего Поволжья.

В третьей декаде декабря прошедшая серия атлантических циклонов способствовала дополнительному выносу теплого воздуха, что и определило пик его высокой температуры в начале третьей декады. Лишь в последние дни декабря через территорию области прошел полярный, а затем арктический фронт, которые принесли постепенное понижение температуры и снегопады.

Таким образом, декабрь 2015 года отличался экстремально высоким температурным режимом с осадками, близкими к норме. Аномалии среднемесячной температуры воздуха изменялись по области от 6,5 до 7,8° С. Аналогичный температурный режим наблюдался лишь в декабре 2006 года. Сумма осадков колебалась в основном от 80 до 171% климатической нормы. Снежный покров, высота которого в Саратове достигала в первой декаде 14 см, под влиянием оттепельной погоды к середине третьей декады практически весь растаял и начал восстанавливаться лишь в последние дни декабря (рис. 1).

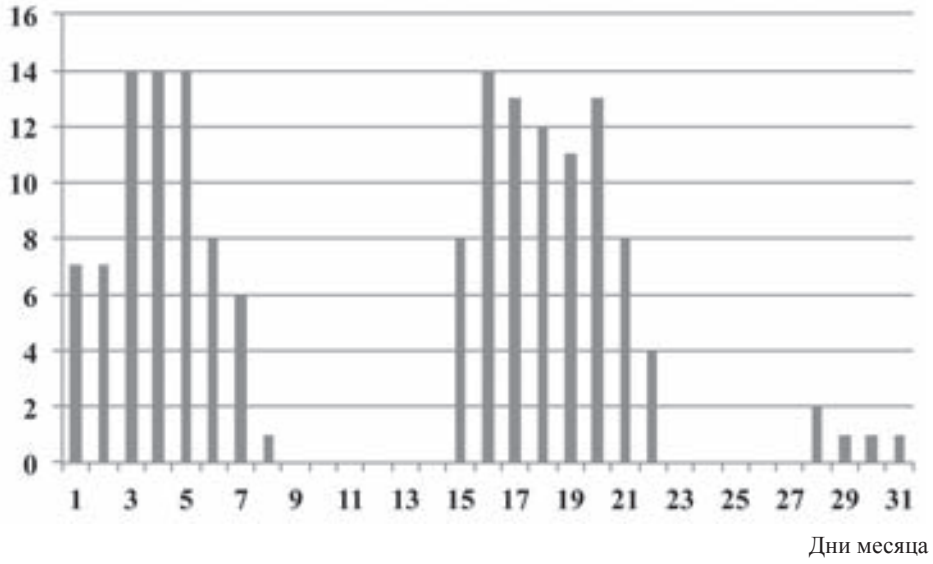


Рис. 1. Динамика высоты снежного покрова, см, на станции Саратов ЮВ в декабре 2015 г.

В сложившихся условиях минимальные температуры почвы на глубине узла кущения озимых не опускались ниже –9…–11° С, что не опасно для зимующих культур.

Январь 2016 г. отличался неустойчивым температурным режимом с резкими перепадами температур и обильными осадками в течение всего месяца. В начале января наблюдалась аномально холодная погода, связанная с прохождением арктического фронта, который обострялся за счет мощного очага холода в тылу циклона. Однако к концу первой декады очаг холода на высотах ослабел, произошла перестройка воздушных потоков, которые приобрели западно-восточную ориентацию, и под их влиянием на территорию Нижнего Поволжья начали выходить атлантические циклоны, приносящие потепление и осадки. Достигнув территории Нижнего Поволжья, циклоны замедляли свое движение и на несколько суток оставались малоподвижными, так как их задерживал мощный антициклон, образованный над Западной Сибирью. Этот мощный стационарный Сибирский антициклон блокировал движение воздушных масс с запада. В третьей декаде января территория области оказалась под влиянием западной, а затем юго-западной периферии этого антициклона, что вызвало сначала понижение, а к концу месяца новое резкое повышение температуры.

Таким образом, январь 2016 года характеризовался неустойчивым температурным режимом и большим количеством осадков. Среднемесячные температуры воздуха превышали климатическую норму на 1,3–2,9° С. Месячная сумма осадков изменялась от 147 до 264% нормы. Довольно частое выпадение осадков в январе обеспечило постепенное увеличение снежного покрова, высота которого в Саратове к концу месяца достигла 37 см (рис. 2).

В феврале 2016 года в области сохранялся экстремально высокий температурный режим с осадками, превышающими средние многолетние значения. Аномально теплая погода в начале месяца была обусловлена выходом серии южных циклонов, которые приносили на территорию Саратовской области теплый воздух из центральных

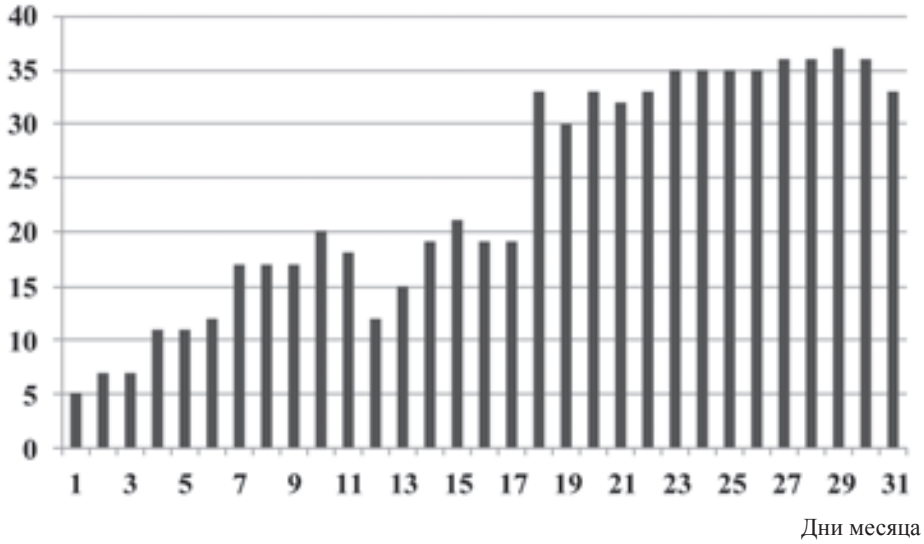


Рис. 2. Динамика высоты снежного покрова, см, на станции Саратов ЮВ в январе 2016 г.

районов Средиземного моря. Затем теплый воздух стал поступать с западными потоками по северной периферии Азорского антициклона. В середине февраля на территорию Нижнего Поволжья стали прорываться атлантические циклоны, несущие в теплых секторах еще более теплый воздух. 16–17 февраля в большинстве районов области прошли ливневые дожди. В отдельных районах (Петровск, Хвалынск) прогремели грозы. К середине третьей декады в тропосфере сохранялся западный перенос, который способствовал выносу теплых воздушных масс из центральных районов Атлантики. Аномально теплая погода февраля способствовала таянию снежного покрова, высота которого уменьшилась к концу месяца на станции Саратов ЮВ до 18 см.

Таким образом, февраль 2016 года оказался экстремально теплым, с весенним проявлением погоды в виде дождей, грозовых явлений и ранним таянием снега. Минимальные температуры на глубине узла кущения озимых составляли –1… –3°С. Повышенный температурный режим почвы способствовал дополнительному расходу питательных веществ на дыхание растений. Поэтому они могут выйти из-под зимовки ослабленными, что приведет к необходимости проведения на полях с хорошо перезимовавшими озимыми ранних подкормок азотными удобрениями.

Результаты проведенных исследований указывают на рост экстремальности климатических условий в осенне-зимний период. Для снижения негативных последствий изменений климата необходимы постоянный мониторинг аномальных погодных явлений и своевременная адаптация сельскохозяйственного производства к новым климатическим условиям путем правильного подбора возделываемых сортов озимых культур и оптимального их размещения в различных почвенно-климатических зонах региона.

Библиографический список

1. *Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г., Шаталова О. В.* Влияние экстремальных проявлений климатических изменений на продуктивность сельскохозяйственных культур // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2011. Т. 11, вып. 2. С. 41–47.

2. *Левицкая Н. Г., Шаталова О. В., Иванова Г. Ф.* Обзор средних и экстремальных характеристик климата Саратовской области во второй половине XX – начале XXI века // Аграрный вестн. Юго-Востока. 2009. № 1. С. 30–33.

3. *Левицкая Н. Г., Шаталова О. В., Иванова Г. Ф.* Засухи в Поволжье и их влияние на производство зерна // Аграрный вестник Юго-Востока. 2010. № 3–4 (6–7). С. 71–74.

4. *Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г.* Изменение годовой структуры осадков и водного режима почв в Саратовской области // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2015. Т. 15, вып. 1. С. 11–15.

УДК 551.583:551.34(470.44–25)

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ПОВОЛЖЬЯ

И. Ф. Медведев[1], Н. Г. Левицкая[1], В. З. Макаров[2]

[1] ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», Саратов
E-mail: raiser_Saratov@mail.ru
[2] Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: geogr@sgu.ru

В статье представлены результаты мониторинга эрозионных процессов на черноземах Поволжья в период с 1973 по 2015 год. Показано, что наблюдаемое повышение зимних температур способствует уменьшению глубины промерзания почвы, увеличению числа дней с оттепелями и снижению запасов воды в снеге к началу снеготаяния. Эти процессы улучшают условия поглощения талых вод и приводят к уменьшению величины весеннего стока. В последний 30-летний период величина стока уменьшилась на зяби в 3,8 раза, а на уплотненной пашне в 5,7 раза. Смыв почвы весной уменьшился в среднем в 6,2 раза. Активность ливневой эрозии увеличилась в 4,5 раза. В среднем потери почвы с одного гектара севооборотной площади за более активный период проявления ливневой эрозии (1983–2014 гг.) увеличились в 1,3 раза.
Ключевые слова: весенний сток, смыв почвы, крутизна склона, экспозиция склона, ливневая эрозия.

The Results of Monitoring of Erosion Processes on Chernozems of the Volga Region

I. F. Medvedev, N. G. Levitskaya, V. Z. Makarov

The article presents the results of monitoring of erosion processes on chernozems of the Volga region from 1973 to 2015. It is shown that the observed increase in winter temperatures can reduce the depth of soil freezing, increase the number of days with thaws and reduction of water reserves in the snow to the top of the snow melting. These processes improve the absorption of melt water conditions and lead to a decrease of spring runoff. In the last 30 years of flow value decreased by 3,8 times in the plowed fields, and compacted arable land – 5,7 times. Soil erosion in the spring fell by an average of 6,2 times. Storm erosion activity increased by 4.5 times. The average soil loss per hectare of crop rotation for a period of active manifestation of storm erosion (1983–2014 biennium) increased by 1,3 times.
Key words: spring runoff, soil erosion, slope, slope exposition, storm erosion.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-142-146

Введение

Эрозия почв является одним из основных деградационных процессов, способствующих снижению почвенного плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур. Исследования показывают, что только в результате проявления процессов водной эрозии черноземная пашня ежегодно теряет от 1 до 1,5 т/га гумуса, а площадь черноземной пашни, в различной степени разрушенная процессами водной эрозии, составляет в регионе более 55% [1, 2].

Поэтому мониторинг и оценка степени интенсивности эрозионных процессов в конкретных условиях местности являются важнейшей задачей современной аграрной науки. Особую актуальность эти вопросы приобрели в условиях наблюдаемого изменения климата, оказывающего влияние на развитие и направленность многих природных процессов, включая факторы формирования поверхностного стока.

К основным факторам, способствующим развитию процессов эрозии в Поволжье. относятся рельеф (склоновые земли занимают около 60% территории), сильная расчлененность овражно-балочной сетью (коэффициент расчлененности 0,56–0,70 км/км^2), высокая распаханность, невысокая культура земледелия, ливневый характер выпадения осадков и др.

В настоящей статье излагаются результаты изучения эрозионных процессов на различных агрофонах в зависимости от крутизны и экспозиции склона, объема и интенсивности ливневых осадков за 42-летний период.

Объекты и методы

Исследования проводились в длительных стационарных опытах на полях экспериментального хозяйства ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» с 1973 по 2015 г. Опыты заложены на склоне южной экспозиции с крутизной 2–3 и 5–7° и северной экспозиции крутизной 3–5°. Почва – чернозем южный, маломощный малогумусный, легкоглинистый, слабо- и среднеэродированный на делювиальных отложениях. Содержание гумуса 2,5–3,0%.

Изучение особенностей формирования стока и проявления эрозионных процессов проводилось в полевых и почвозащитных севооборотах на участках глубокой зяблевой обработки (на 25–27 см) и уплотненной пашни (озимые, многолетние травы).

Учет количества талых вод и смыва почвы проводился на стоковых площадках размером 20х100 м. Величина стока определялась при помощи треугольных водосливов с тонкой стенкой и углом выреза 45°. Величина смыва почвы в период весеннего стока определялась по выносу с жидким стоком и после окончания весеннего стока. Смыв почвы от ливней определялся по объему водороин согласно общепринятым методикам.

© Медведев И. Ф., Левицкая Н. Г., Макаров В. З., 2016

Для достижения поставленной цели были также использованы многолетние ряды наблюдений за параметрами окружающей среды по метеостанции Саратов ЮВ.

При анализе материала использовались статистический и корреляционный методы, а также метод построения трендов.

Результаты и обсуждение

В проведенных ранее исследованиях было показано, что общие черты изменения климата на территории Поволжья выражаются в последовательном повышении температуры воздуха, особенно значительном в холодный период, а также увеличении осадков, выпадающих в осенне-зимний период, уменьшении их в теплый период года и существенном росте экстремальности выпадающих осадков [3, 4].

Повышение зимних температур способствует уменьшению глубины промерзания почвы и увеличению числа дней с оттепелями. В экстремально теплые зимы максимальная глубина промерзания почвы составляет всего 25…30 см при климатической норме 140…160 см, а число дней с оттепелями достигает за холодный период 45…77 при норме 32 дня. Продолжительные глубокие оттепели вызывают таяние снега, а нередко обусловливают и полный сход снежного покрова с полей, что приводит к уменьшению запасов воды в снеге к началу снеготаяния (рис. 1).

Рост зимних температур способствует более ранним срокам начала снеготаяния, а также увеличению его продолжительности. Наблюдаемые тенденции способствуют уменьшению интенсивности снеготаяния и снижению величины стока, что четко иллюстрируют тренды стока талых вод с зяби и уплотненной пашни, построенные по данным длительного стационарного опыта (рис. 2).

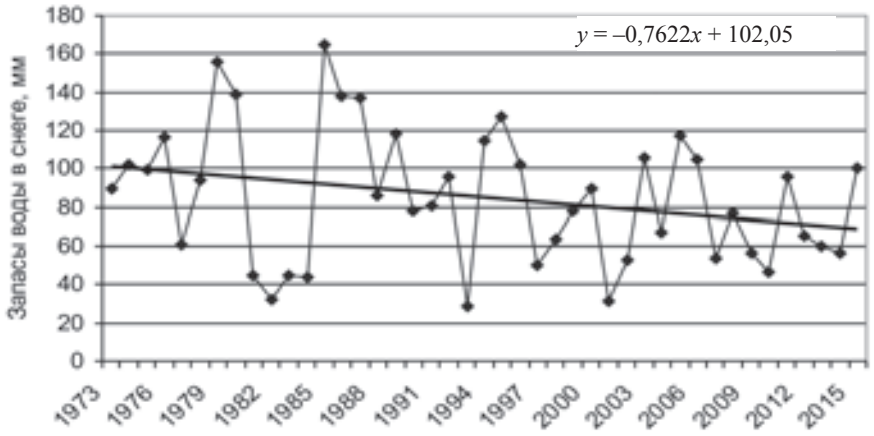


Рис. 1. Динамика запасов воды в снеге, мм, перед началом снеготаяния, м/с, Саратов ЮВ

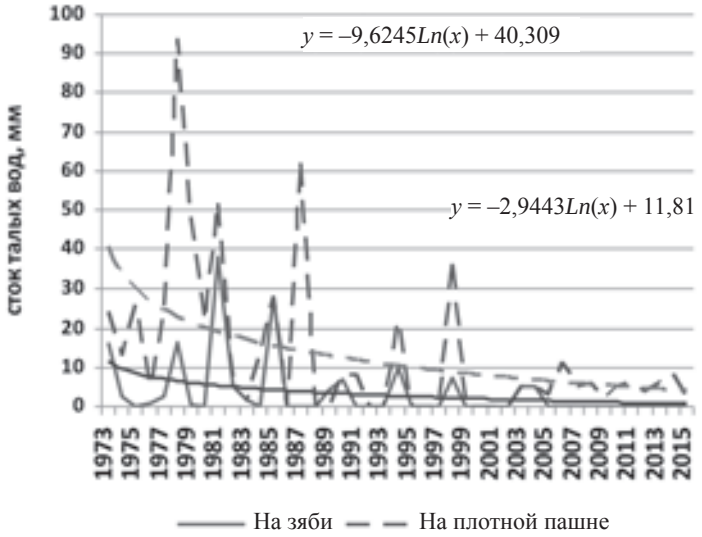


Рис. 2. Тренд весеннего стока талых вод на зяби и уплотненной пашне, экспериментальное хозяйство ФБГНУ «НИИСХ Юго-Востока»

В начале исследуемого периода весенний сток формировался ежегодно, за исключением 1975 г., когда он наблюдался только на уплотненной пашне [5].

В среднем за 10 лет (1973–1982 гг.) величина стока на зяби составила 10,0 мм, а на уплотненной паше – 34,5 мм. В следующем десятилетии (1983–1992 гг.) величина стока уменьшилась до 5,6 мм и 19,1 мм, а в последние 10 лет – до 1,3 мм и 9,1 мм.

Исследованиями установлено, что наиболее эрозионно опасной поверхностью при весеннем стоке является уплотненная пашня (слаборазвитые озимые по чистым парам, многолетние травы 1-го года при летнем посеве, участки с мелким рыхлением почвы). В среднем за 10 лет в многоводный период исследований смыв почвы на зяби весной составил 2,5т/га, а на уплотненной пашне – 3,7 т/га. В маловодный период наблюдений весенний смыв почвы на зяби уменьшился до 0,4 т/га, а на уплотненной пашне – до 0,6 т/га, т. е. приблизительно в 6 раз (табл. 1).

Таблица 1

Весенний сток и смыв почвы на зяби и уплотненной пашне в различные по водности периоды исследований. Экспериментальное хозяйство НИИСХ Юго-Востока, склон южной экспозиции

Период (годы)	Зябь		Уплотненная пашня	
	Сток, мм	Смыв почвы, т/га	Сток, мм	Смыв почвы, т/га
1973–1982 (многоводный)	10,0	2,5	34,5	3,7
1983–2014 (маловодный)	2,6	0,4	6,0	0,6
Среднее	6,3	1,5	20,2	2,1

Существенное влияние на развитие эрозионных процессов оказывают экспозиция и крутизна склона.

Наблюдения показали, что к моменту начала весеннего снеготаяния на склоне северной экспозиции толщина снегового покрова была в среднем на 10–12 см выше, а запасы воды в снеге на 30–35 мм больше, чем на склоне южной экспозиции. При этом повторяемость лет с максимальной высотой снежного покрова, превышающей 40 см, на северном склоне составила 30%, а на южном склоне – менее 20%.

В условиях черноземной зоны Поволжья снеготаяние на теневых склонах начинается на 5–7 дней позже и заканчивается на 7–10 дней позже, чем на южных склонах. В результате делювиальные потоки, несущие весной мелкозем, достигнув снежных наносов, сохранившихся еще на северных склонах, оставляют этот мелкозем на поверхности снега, как на фильтре. Дальнейший снос мелкозема по склону вниз происходит значительно медленнее, поскольку снеговые воды начинают поглощаться уже растаявшей почвой или умеренными струйками стекают в тальвег балки.

По результатам проведенных исследований среднегодовой сток талых вод на склоне северной экспозиции в многоводный период (1973–1982 гг.) составил 11,8 мм, а на южном склоне он был равен 24,8 мм, т. е. был в 2,1 раза выше (табл. 2).

Таблица 2

Величина весеннего стока и смыва почвы в зависимости от экспозиции склона. Экспериментальное хозяйство НИИСХ Юго-Востока

Период (годы)	Северный склон		Южный склон	
	Сток, мм	Смыв почвы, т/га	Сток, мм	Смыв почвы, т/га
1973–1982 (многоводный)	11,8	2,7	24,8	5,9
1983–2014 (маловодный)	5,9	0,11	6,5	0,16
Среднее	8,8	1,4	15,6	3,0

В период, когда интенсивность формирования весеннего стока (1983-2014 гг.) значительно снизилась, величина потерь снеговой воды на разноориентированных склонах сблизилась и находилась в пределах 5,9–6,5 мм. За весь период наблюдений доля лет с отсутствием стока талых вод на южном склоне составила 35%, а на северном склоне она достигала 55%.

Особенности формирования стока талых вод на склонах южной и северной экспозиций влияют на величину смыва почвы. Установлена прямая корреляционная зависимость между объемом стока и величиной смыва почвы. Коэффициент корреляции при этом составил $r = 0,74 \pm 0,16$. В среднем потери почвы на 1 мм стока по разно ориентированным склонам составили: в многоводный период 231–237 кг, маловодный 18,6–24,0 кг. Абсолютные среднегодовые потери почвы в период весеннего стока составили на северном склоне 1,4 т/га, на южном 3,0 т/га.

Процесс формирования весеннего стока и смыва почвы существенно изменяется с увеличением крутизны склона. Об этом свидетельствуют результаты опытов, проведенных на

склоне южной экспозиции. В среднем за период исследований сток талых вод при крутизне склона 2–3° был в 1,2 раза меньше, а эрозия почвы в 1,8 раза ниже, чем при уклоне 5–7°. В севообороте с плотной пашней сток воды на склоне крутизной 2-3° был в 2,3 раза выше, а смыв почвы в 2,5 раза ниже, чем в зернопаропропашном севообороте (табл. 3).

Таблица 3

Влияние крутизны склона и состояния поверхности поля на величину весеннего стока и смыва почвы. Экспериментальное хозяйство НИИСХ Юго-Востока, склон южной экспозиции (1973–2000 гг.)

Крутизна склона, °	Зернотравяной севооборот		Зернопаропропашной севооборот	
	Сток, мм	Потери почвы, т/га	Сток, мм	Потери почвы, т/га
2–3	18,1	1,9	7,5	4,7
5–7	20,7	3,7	9,2	8,4
В среднем	19,4	2,8	8,4	6,5

Огромный ущерб почвенному плодородию на пахотных землях наносит ливневая эрозия. В условиях наблюдаемого изменения климата уменьшение величины весеннего стока талых вод и смыва почвы сопровождается увеличением активности проявления ливневой эрозии, что связано с усилением экстремальности осадков, выпадающих в теплый период.

Наиболее опасны в отношении развития эрозии ливни в апреле, мае и сентябре, когда почва совсем не защищена растительным покровом, либо защищена слабо. На паровых полях опасность возникновения очагов ливневой эрозии сохраняется в течение всего периода ухода за ними.

Особенно эрозионно опасными принято считать дожди со слоем осадков ≥10 мм. От общего количества осадков за летний период в виде ливней выпадает 35–40%. В условиях современного изменения климата региона среднее число дней с осадками слоем ≥10 мм в целом за год увеличилось по сравнению с климатической нормой в 1,3 раза. Наибольший рост числа таких дней отмечается ранней весной и в осенне-зимний период.

Эрозионно опасным явлением являются также значительные дожди слоем ≥30 мм, отличающиеся большой интенсивностью. Наиболее часто такие дожди выпадают в июне и июле. За последний 30-летний период, по сравнению с предыдущим, число дней с осадками более 30 мм в сутки за май – сентябрь увеличилось в 1,8 раза.

Особое место среди эрозионно опасных ливней занимают сильные дожди с количеством осадков ≥50 мм/сут. В период с 1981 по 2014 г. на территории региона в интервале с мая по сентябрь было зарегистрировано 7 таких случаев, в то время как в предыдущие 30 лет наблюдался лишь один случай дождя слоем более 50 мм/сут.

При характеристике ливневой эрозии важным показателем является интенсивность выпадения осадков. Средняя интенсивность ливней в летние месяцы составляет 0,15–0,25 мм/мин, а максимальная может превышать среднюю в несколько раз.

За весь период наблюдений (1973–2014 гг.) в районе проведения опытов выпали 84 дождя ливневого характера, из них 44 (52%) с образованием стока и смыва почвы (табл.4).

Таблица 4

Характеристика ливней и смыв почвы на полях севооборота по отдельным десятилетиям. Экспериментальное хозяйство ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

Период (годы)	Число ливней		Слой дождя со смывом почвы, мм	Средняя интенсивность дождя со смывом почвы, мм/мин	Потери почвы, т/га			
	всего	со смывом почвы			Пар	Пропашные культуры	Зерновые, многолетние травы	На 1 га севооборотной площади
1973–1982	13	3	26,5	0,27	12,0	5,2	1,8	2,7
1983–1992	22	13	30,6	0,26	12,9	4,8	2,0	2,8
1993–2002	29	20	23,7	0,20	15,6	4,9	2,8	3,3
2003–2014	20	8	33,6	0,46	24,2	5,5	2,6	4,6
Среднее	21	11	28,6	0,30	16,2	5,6	2,3	3,4

При этом в начале периода исследований за 10 лет летом выпало всего 13 ливней, и лишь в трех случаях отмечались ливневой сток и смыв почвы. В последующий 30-летний период наблюдалось существенное увеличение как общего числа ливней, так и ливней с формированием ливневого стока и смыва почвы. Наибольшее количество эрозионно опасных ливней (20 случаев) отмечалось в период с 1993 по 2002 год.

В последний 12-летний период (2003–2014 гг.) количество эрозионно-опасных ливней уменьшилось до 8, но при этом существенно увеличились слой дождя со смывом почвы (до 33,6 мм) и средняя интенсивность такого дождя

(до 0,46 мм/мин). В целом за весь период наблюдений средний слой дождя со смывом почвы составил 28,6 мм, а средняя интенсивность эрозионно опасного ливня – 0,30 мм/мин.

Наиболее эрозионно опасные ливни были отмечены 27 июня 1985 года и 24–25 июня 2013 года, когда слой дождя достигал 96 мм и 85 мм соответственно. Средняя интенсивность ливней составляла 0,18 мм/мин и 0,12 мм/мин, а максимальная – 0,64 мм/мин и 0,58 мм/мин. Смыв почвы на паровых полях достигал 37,0–40,0 т/га, на пропашных культурах 28,5–30,0 т/га, на зерновых и многолетних травах 4,9–5,2 т/га.

В среднем за первый менее активный период проявления ливневой эрозии каждый гектар севооборотной площади терял 2,7 т/га, а во второй, более активный период, – 3,6 т/га мелкозема. При этом более 50–70% всех потерь мелкозема наблюдалось на паровых полях, 22–25% – на полях с пропашными культурами и 7–10% – на многолетних травах и посевах проса.

Заключение

Таким образом, результаты мониторинга эрозионных процессов свидетельствуют о том, что наряду с климатическими факторами важную роль в формировании весеннего стока талых вод играют крутизна и экспозиция склона, а также характер сложения поверхности поля.

С ростом крутизны склона до 5–7° интенсивность эрозионных процессов значительно увеличивается. При различном использовании пашни потери воды увеличиваются в 1,2 раза, а почвы – в 1,8 раза.

На склоне южной экспозиции среднегодовой сток талых вод в многоводный период был в 2,1 раза выше, чем на северном склоне. Максимальные потери воды в период весеннего снеготаяния наблюдались на плотной пашне (многолетние травы, озимые). Сток талых вод на плотной пашне был в 2 раза выше, чем на зяби. С увеличением крутизны склона плотная пашня более эрозионно устойчива, чем зябь.

Современные изменения факторов формирования весеннего стока талых вод в условиях глобального потепления климата способствуют уменьшению глубины промерзания почвы, запасов воды в снеге к началу снеготаяния, улучшению условий поглощения талых вод и снижению величины весеннего стока. По данным мониторинга, весенний сток в маловодный период (1983–2014 гг.) уменьшился на зяби в 3,8 раза, а на уплотненной пашне – в 5.7 раза. Смыв почвы весной и на зяби, и на уплотненной пашне уменьшился в среднем в 6,2 раза. Расчетный тренд стока талых вод указывает на статистически значимую тенденцию снижения величины стока за исследуемый период.

Рост экстремальности осадков, выпадающих в теплый период, способствует активизации ливневой эрозии. Результаты наблюдений за смывом почвы в результате ливневой эрозии показывают, что в последний 30-летний период ее активность на черноземах Поволжья увеличилась в среднем в 4,5 раза. Наибольшие потери мелкозема (около 65–70%) отмечаются на паровых полях, а наименьшие (около 10%) – на полях с зерновыми культурами и многолетними травами. В среднем за более активный период проявления ливневой эрозии (1983–2014 гг.) потери почвы с одного гектара севооборотной площади увеличились в 1,3 раза.

Библиографический список

1. Глобальные проявления изменений климата в агропромышленной сфере / под ред. акад. РАСХН А. Л. Иванова. М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2004. 332 с.

2. *Каштанов А. Н., Явтушенко В. Е.* Агроэкология почв склонов. М. : Колос, 1997. 240 с.

3. *Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г., Орлова И. А.* Оценка современного состояния агроклиматических ресурсов Саратовской области // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 10–12.

4. *Медведев И. Ф., Левицкая Н. Г.* Направленность биосферных процессов и их влияние на продуктивность зерновых культур в агроландшафтах Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 5. С. 17–19.

5. *Медведев И. Ф., Шабаев А. И.* Эрозионные процессы на пашне Приволжской возвышенности // Почвоведение. 1991. № 11. С. 61–69.

УДК [[567.1./.5+551.8]:551.736](470)

ТИПИЗАЦИЯ ВЁСЕН САРАТОВА ПО ТЕПЛОВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ

С. И. Пряхина, А. А. Котова, К. А. Котова

Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: kafmeo@sgu.ru

В статье по ежедневным метеорологическим данным за тридцатилетний период (1981–2010 гг.) дается агроклиматическая характеристика весеннего сезона г. Саратова, анализируются средние суточные температуры за отдельные годы и по десятилетиям, дана балльная оценка весеннего сезона по степени благоприятности вегетации озимых культур.
Ключевые слова: критерий благоприятности, балльная оценка, весенний сезон.

Types of Springs in Saratov on the Thermal and Water Regime

S. I. Pryakhina, A. A. Kotova, K. A. Kotova

The article is on the daily weather data for the thirty-year period (1981–2011). The agroclimatic characterization is given on the spring season in Saratov, analyzed the average daily temperature for individual years and decades, the evaluation is given on the spring season according to the favorable on the ease of vegetation of the winter crops.
Key words: criteria of ease, evaluation, spring season.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-147-151

В засушливом Поволжье после удовлетворительной перезимовки главное влияние на урожайность озимых культур оказывает погода весенне-летнего периода. Большое значение при этом, как показали проведенные исследования, имеют сроки возобновления весенней вегетации озимых и их обеспеченность теплом и влагой. Весеннее отрастание поврежденных зимой растений во многом зависит от характера погоды ранней весной. Если весна влажная и прохладная, то поврежденные растения образуют новые корни, стебли и в последующем нормально развиваются. В годы же с сухой, жаркой весной поврежденные растения постепенно отмирают, не доходя до фазы колошения.

Весна – это период времени от разрушения устойчивого снежного покрова и перехода средней суточной температуры через 0°С к положительным значениям до окончания морозов в воздухе и переходу средней суточной температуры через 10°С. Весна в регионе короткая, очень активная и продолжается в среднем 40 дней.

По срокам наступления вёсны бывают ранние, нормальные и поздние (табл. 1). Ранней считается весна, когда устойчивый переход температуры воздуха через 0°С осуществляется на 3 и более дня раньше средних многолетних сроков, т. е. до 1 апреля [1]. К нормальным отнесены вёсны, когда этот переход происходит с 1 по 6 апреля. Поздними считаются вёсны с переходом температуры через 0°С позже 6 апреля.

Таблица 1

Типы весён по времени возобновления вегетации озимых культур и даты устойчивого перехода температуры воздуха через 0°, 5°, 10°С по ст. Саратов Юго-Восток

Год	Переход температуры воздуха, °С			Продолжительность весен, дни			Тип весны
	0	5	10	0–5	5–10	0–10	
1981	22 III	22 IV	1 V	31	10	41	Ранняя
1982	27 III	11 IV	22 IV	15	17	32	Ранняя
1983	16 III	26 III	7 IV	9	13	22	Ранняя
1984	30 III	7 IV	27 IV	7	21	28	Ранняя
1985	30 III	16 IV	22 IV	17	7	24	Ранняя
1986	29 III	3 IV	9 IV	5	7	12	Ранняя
1987	2 IV	26 IV	30 IV	24	5	28	Нормальная
1988	4 IV	8 IV	2 V	4	25	29	Нормальная
1989	19 III	10 IV	18 IV	22	9	31	Ранняя
1990	23 III	3 IV	4 IV	11	2	13	Ранняя
Среднее 1981–1990	–	–	–	–	–	26	–
1991	23 III	7 IV	13 IV	15	7	22	Ранняя

© Пряхина С. И., Котова А. А., Котова К. А., 2016

Окончание табл. 1

Год	Переход температуры воздуха, °С			Продолжительность весен, дни			Тип весны
	0	5	10	0–5	5–10	0–10	
1992	26 III	6 IV	1 V	11	26	37	Ранняя
1993	16 III	6 IV	25 IV	21	20	41	Ранняя
1994	25 III	9 IV	17 IV	15	9	24	Ранняя
1995	19 III	29 III	10 IV	10	13	23	Ранняя
1996	3 IV	14 IV	1 V	11	18	29	Нормальная
1997	30 III	13 IV	15 IV	14	3	17	Ранняя
1998	8 IV	13 IV	28 IV	5	16	21	Поздняя
1999	24 III	9 IV	11 IV	16	3	19	Ранняя
2000	18 III	1 IV	14 IV	14	14	28	Ранняя
Среднее 1991–2000	–	–	–	–	–	26	–
2001	1 IV	3 IV	13 IV	2	11	13	Нормальная
2002	8 II	8 IV	22 IV	59	15	74	Ранняя
2003	30 III	13 IV	30 IV	14	18	32	Ранняя
2004	18 III	7 IV	21 IV	20	15	35	Ранняя
2005	4 IV	6 IV	14 IV	2	9	11	Нормальная
2006	29 III	9 IV	2 V	11	24	35	Ранняя
2007	15 III	28 III	27 IV	13	31	43	Ранняя
2008	23 II	24 III	3 IV	30	11	41	Ранняя
2009	26 III	29 III	25 IV	3	28	31	Ранняя
2010	21 III	5 IV	19 IV	15	15	30	Ранняя
Среднее 2001–2010	–	–	–	–	–	35	–
Среднее 1981–2010	–	–	–	–	–	31	–

За последний 30-летний период весны в основном были ранние, из 30 весен 24 ранние, 5 нормальные и одна весна поздняя. Продолжительность весны на данный период составляет 31 день. Самая длительная весна наблюдалась в 2002 году, её продолжительность составила 74 дня (с 8 февраля по 8 апреля).

По увлажненности периода весенней вегетации все годы были разбиты на три группы: влажные, умеренно-засушливые и сухие [2]. К влажным отнесены годы с суммой осадков за апрель–май больше 81,6 мм (норма апреля 26,0 мм, мая 42,0 мм, сумма осадков за апрель–май 68,0 мм) [3]. В такие годы озимые культуры достаточно обеспечены влагой за счет выпадающих осадков и запасов продуктивной влаги в почве. В группу умеренно-засушливых весен вошли годы с суммой осадков за апрель–май от 80 до 120% от нормы (54,4 мм до 81,6 мм). В такие годы озимые культуры плохо обеспечены влагой. В сухие годы, когда сумма осадков за апрель–май меньше 80% от нормы (менее 54,4 мм), озимые сильно страдают от недостатка влаги. Весенняя засуха, иссушая верхний слой почвы, уменьшает число побегов в период кущения. В такие годы даже наступление дождливой погоды не может полностью ликвидировать последствия засухи, что значительно снижает урожайность зерновых культур.

За последний 30-летний период в 11 случаях вёсны преобладали влажные. За эти годы сумма осадков за апрель–май изменялась от 85 мм в 1982 году до 141,8 мм в 1997 году. Умеренно-засушливые весенние сезоны отличались в девяти случаях, сухие – в десяти. Самый сухой весенний сезон наблюдался в 1984 году, когда сумма осадков за апрель–май составила 9,3 мм (табл. 2).

К аномально теплым отнесены весны с положительной аномалией средней месячной температуры воздуха в апреле и мае. В группу холодных вошли годы с отрицательной аномалией средней месячной температуры воздуха в апреле и мае. Годы, в которых аномалия месячной температуры в апреле и мае имела противоположные знаки, были объединены в группу нормальных весен.

Анализ материала показал, что аномально теплые вёсны в исследуемом ряде лет отмечались в четырнадцати случаях, холодные – в шести, а нормальные – в десяти. Самой теплой была весна 1995 года, когда среднемесячная температура апреля составила 12,8°С, а в мае – 17,5°С.

Определяющее влияние на формирование урожая озимых культур в весенний период ока-

Таблица 2

Характеристика весен по увлажнению

Годы	Осадки, мм		Сумма осадков за IV–V, мм	Сумма осадков за IV–V, %
	IV	V		
Влажный тип весен				
1982	49,5	35,5	85	130,8
1983	26,3	92	118,3	174,0
1988	77,1	33,4	110,5	162,5
1989	16,3	102,3	118,6	174,4
1990	45,4	46,9	92,3	135,7
1994	7,4	84,2	91,6	134,7
1997	65,2	76,6	141,8	208,5
2000	34,8	53,4	88,2	129,7
2001	11,7	75,1	86,8	127,6
2004	34	53,6	87,6	128,8
2006	65,3	42,2	107,5	158,0
Умеренно-засушливый тип весен				
1991	52	14,8	76,8	112,9
1993	44,6	14,7	59,3	87,2
1996	26,7	35	61,7	90,1
2002	52,7	10,9	63,6	93,5
2003	34,3	22,2	56,5	82,8
2007	39,7	15,7	55,4	81,2
2008	26,8	31,7	58,5	85,6
2005	43	32,5	75,5	111,0
2009	14,3	55,7	70, 0	102,9
Сухой тип весен				
1981	33,3	19,8	53,1	78,0
1984	4	5,3	9,3	13,7
1985	19,8	14,5	34,3	50,4
1986	5,9	33,6	39,5	58,1
1987	23,3	17,9	41,2	60,6
1992	34,8	15,9	50,7	74,7
1995	25,5	13,3	38,8	57,1
1998	41,1	6,1	47,2	69,4
1999	4,2	36,6	40,8	60,0
2010	10,8	33,8	44,6	65,6

зывают время возобновления вегетации и обеспеченность озимых теплом и влагой.

Данные о степени благоприятности условий весенней вегетации озимых культур по комплексу метеорологических элементов приведены в табл. 3.

Для лет с высокой урожайностью озимых характерна ранняя, теплая, влажная и средневлажная весна с суммой осадков за апрель–май более 120%, или более 81,6 мм. Такие вёсны получили оценку 3 балла. Для неурожайных лет характерна поздняя, холодная или ранняя очень теплая и сухая весна с суммой осадков за апрель–май менее 80%, или менее 54,5 мм. Весна с данными характеристиками оценивалась в 1 балл. Другие условия формируют урожай на среднем уровне с оценкой 2 балла.

За последний 30-летний период ранние вёсны отмечались в 80% случаях, нормальные – 17%, а поздние составили всего 3%.

Самая длительная весна наблюдалась в 2002 году, её продолжительность составила 74 дня. Самая короткая весна продолжалась 11 дней в 2005 году (с 4 по 14 апреля), что говорит

Таблица 3

Оценка условий по степени благоприятности для весенней вегетации озимых культур в Саратовской области за 1981–2010 гг.

Год	Характер весны по времени перехода температуры через 0°С	Сумма осадков за IV–V, % от нормы	Температура за апрель–май, °С		Балл
			IV	V	
1981	Ранняя	78,0	4,2	14,4	1
1982	Ранняя	130,8	8,3	14,8	2
1983	Ранняя	174,0	12,8	15,5	3
1984	Ранняя	13,7	7,0	20,1	1
1985	Ранняя	50,4	6,5	16,8	2
1986	Ранняя	58,1	11,4	14,2	2
1987	Нормальная	60,6	2,2	16,5	1
1988	Нормальная	162,5	5,7	14,9	2
1989	Ранняя	174,4	8,9	14,1	3
1990	Ранняя	135,7	10,6	14,0	3
Среднее 1981–1990	–	103,8	7,8	15,5	2,0
1991	Ранняя	112,9	8,8	16,7	2
1992	Ранняя	74,7	6,5	13,6	2
1993	Ранняя	87,2	6,4	13,1	2
1994	Ранняя	134,7	8,1	14,4	3
1995	Ранняя	57,1	12,8	17,5	1
1996	Нормальная	90,1	4,8	19,1	2
1997	Ранняя	208,5	7,7	15,0	3
1998	Поздняя	69,4	5,0	16,0	1
1999	Ранняя	60,0	10,2	12,3	1
2000	Ранняя	129,0	11,2	11,2	3
Среднее 1991–2000	–	102,4	8,2	14,9	2,0
2001	Нормальная	127,6	11,8	15,1	3
2002	Ранняя	93,5	7,6	13,6	2
2003	Ранняя	82,8	5,9	17,2	2
2004	Ранняя	128,8	7	14,6	3
2005	Нормальная	111,0	8,7	18	2
2006	Ранняя	158,0	8	15,2	3
2007	Ранняя	81,2	8,1	17,8	2
2008	Ранняя	85,6	11,1	15,7	2
2009	Ранняя	102,9	7,1	15	2
2010	Ранняя	65,6	7,9	18	1
Среднее 2001–2010	–	103,7	8,3	16,0	2,2
Среднее 1981–2010	–	103,3	8,0	15,5	2,1

о том, что она была интенсивной и нарастание температуры шло активно.

Анализ суммы осадков за апрель–май показал, что год от года наблюдается большая изменчивость в выпадении осадков. Например, в 1983 году в весенний сезон осадки составили 174% от нормы, а следующий сезон был очень сухой, с суммой осадков 13,7% от нормы.

Анализ 30-летнего материала показал, что девять весен оценивались в 3 балла и характеризовались очень хорошими условиями весенней вегетации, 14 лет получили оценку 2 балла и характеризовались благоприятными условиями, 7 весенних сезонов получили по 1 баллу и характеризовались неблагоприятными засушливыми условиями вегетации.

Библиографический список

1. *Чичасов Г. Н.* Технология долгосрочных прогнозов погоды. Л. : Гидрометеоиздат, 1991. 304 с.
2. *Пряхина С. И., Васильева М. Ю.* Природно-ресурсный потенциал зернового производства Саратовской области. Саратов : ИЦ «Наука», 2015. 108 с.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. Многолетние данные. Л. : Гидрометеоиздат, 1988. Вып. 12. 447 с.

УДК 911.5/9:325.1:51

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ (территориальный аспект)

С. С. Самонина

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: samonina_svetlana@mail.ru

В статье проведен анализ миграционных процессов в современной России, в частности особенностей распределения миграционных потоков по территории страны, как по федеральным округам, так и в региональном аспекте. С помощью кластерного анализа выделены группы (кластеры) регионов с наиболее близкими показателями по направлениям передвижения и качественным характеристикам (уровню образования) мигрантов.
Ключевые слова: миграции, федеральные округа, регионы России, кластер-анализ.

Interregional Migration in Modern Russia (Territorial Dimension)

S. S. Samonina

The article analyzes the migration processes in modern Russia, particularly, the distribution of migration flows within the country, both in federal district and in regional contexts. Using cluster analysis highlighted groups (clusters) of regions with the closest indicators of migration flow directions and migrants' quality characteristics (level of education).
Key words: migration, federal districts, regions of Russia, cluster-analysis.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-151-155

Проблема миграции – одна из самых актуальных в современных исследованиях экономистов, социологов и психологов, она является традиционной темой экономической географии. Сегодня миграция – поистине глобальные явление, трудовая же миграция представляет собой важнейший компонент современного рынка рабочей силы. В этом смысле российские проблемы в миграционной сфере не слишком отличаются от тех, с которыми сталкиваются другие страны.

Миграция влияет на численность населения и его демографическую структуру в местах выезда и въезда. В результате постоянной миграции происходят изменения в расселении людей по регионам, в людности населенных пунктов, а также в составе населения по полу, возрасту, семейному положению, национальности. Но проблема миграции включает и другие аспекты: трансформируются структура трудовых ресурсов как регионов-доноров, так и регионов-реципиентов, социальная атмосфера, психологический климат.

В последние десятилетия произошли большие изменения в миграционной активности населения Российской Федерации, а также географии перемещений. Россияне, активно участвовавшие в международной миграции, еще более массово перемещаются внутри страны, т. е. внутренние миграционные процессы оказывают огромное влияние на расселение людей по территории страны.

Миграционный поток населения распределяется по территории Российской Федерации неравномерно. Наиболее привлекателен для мигрантов Центральный федеральный округ (ЦФО), где миграционный прирост за 2014 год составил 5,58‰ (почти 300 тыс. человек) (рис. 1). Но, конечно, далеко не все субъекты округа являются одинаково привлекательными для мигрантов. Если в Московской области миграционный прирост за 2014 год составил 14,97‰ (более 100 тыс. человек), то Брянская, Тверская, Орловская и Ивановская области теряют свое население. По своим потенциальным возможностям трудоустройства ЦФО привлекателен как для российских трудовых мигрантов, так и для иностранных. ЦФО, и прежде всего Московская область, является центром высоких технологий и обладают значительными инновационными ресурсами. Округ имеет ключевое значение для экономики в целом, обеспечивая возможности роста производства в других регионах России. В то же время Московская область привлекает мигрантов-иностранцев стабильным спросом на рабочие руки. Преобладающая часть иностранных трудовых мигрантов занимают невостребованные коренным населением рабочие места, где не требуется высокая квалификация, а условия труда, как правило, тяжелые. Только за 2014 год численность населения Москвы увеличилась за счет миграции на 5,74‰ (почти 70 тыс. человек).

Помимо ЦФО, миграционный прирост характерен для населения Северо-Западного феде-

© Самонина С. С., 2016

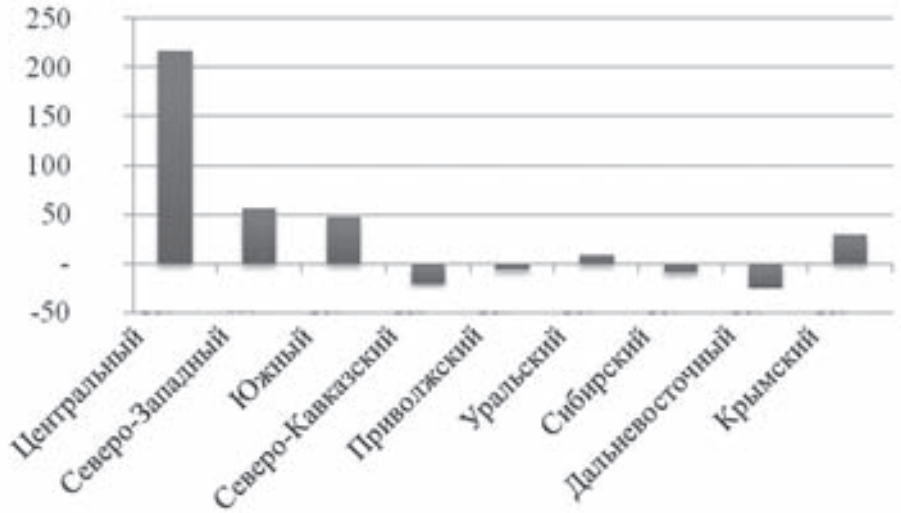


Рис. 1. Миграционный прирост населения по федеральным округам в Российской Федерации в 2014 году, тыс. чел.

рального округа (СЗФО), в 2014 году он составил 4,07‰ (почти 60 тыс. человек). Но источником этой положительной динамики является г. Санкт-Петербург, который является второй (после Москвы) точкой притяжения для трудовых мигрантов, прирост населения в котором за 2014 г. составил 10,28‰ (более 50 тыс. человек, т. е. более 80% приехавших). Почти все остальные субъекты Северо-Западного федерального округа теряют население во внутреннем миграционном обмене (главным образом, в пределах своего же округа), поскольку северная столица привлекает большими, чем у ее соседей, возможностями на рынке труда.

Миграционный прирост, но, как правило, меньшей интенсивности, характерен также для населения Южного федерального округа (ЮФО). По данным учета в 2014 году он составил 3,38‰ (почти 50 тыс. человек). В ЮФО (в Краснодарском крае, а также в Ростовской области, Республике Адыгея и Астраханской области), по официальным данным за 2014 год, сохранялся прирост населения, правда, в очень скромных масштабах: Ростовская область – 1,15‰ (чуть менее 5 тыс. человек), Адыгея – 6,72‰ (около 3 тыс. человек), Астраханская область – 2,41‰ (2,5 тыс. человек). Исключением является Краснодарский край, где миграционный прирост за 2014 г. составил значимую величину – 8,47‰ (почти 50 тыс. человек). Главными особенностями Южного федерального округа являются: наиболее благоприятные для проживания, отдыха и сельского хозяйства природно-климатические условия и природно-ресурсный потенциал; достаточно мощный промышленно-производственный комплекс; сформированный спортивно-рекреационный и транспортно-инфраструктурный Сочинский олимпийский комплекс, который стал катализатором социально-экономического развития Краснодарского края.

Незначительный миграционный прирост населения характерен для Уральского федерального округа (УФО), за 2014 год он составил 0,69‰ (8,5 тыс. человек). Современная хозяйственная структура Уральского федерального округа имеет выраженную индустриально-сырьевую направленность. На территории округа расположены крупнейшие в стране нефтегазовый и металлургический комплексы.

В остальных округах происходит миграционная убыль населения, которая колеблется от 0,19‰ в ПФО (около 6 тыс. человек), до 3,97‰ в Дальневосточном федеральном округе (ДФО), который только за 2014 г. потерял почти 25 тыс. человек.

Конечно, и в этих округах, теряющих свое население, ситуация в региональном аспекте далеко не однородна. Так, в ПФО наибольший отток населения наблюдается в Оренбургской и Кировской областях, Республике Башкортостан. В то же время такие субъекты, как Республика Татарстан, Самарская и Саратовская области, характеризуются положительным миграционным приростом. Причины убыли населения из Приволжского федерального округа: сокращение рабочих мест, отсутствие инвестиционной привлекательности, потенциала развития, а также достаточно сложные условия ведение сельского хозяйства.

В Сибирском федеральном округе (СФО) за тот же период миграционная убыль составила 0,42‰ (более 8 тыс. человек). Только пять из двенадцати субъектов этого округа характеризуются миграционным приростом – это Новосибирская, Томская и Омская области, Красноярский край, Республика Хакасия и Республика Алтай. Сибирский федеральный округ обладает значительным потенциалом развития, особенно в черной и цветной металлургии, топливно-энергетическом комплексе, но на отток населения влияют негативные социально-экономические процессы. Здесь очень редкая сеть железных и автодорог, наиболее используемый здесь транспорт – авиа, речной или морской, причем последние два – только в период

короткого северного лета. Практически нет и магистралей, связывающих регионы между собой. Половина иностранцев используют территорию округа как транзитную, направляясь далее в регионы Центральной России.

Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО) – один из двух, стремительно теряющих свое население (более высокие темпы миграционного оттока только в ДФО). Только за 2014 год миграционная убыль составила 2,1‰ (более 20 тыс. человек). Причины отрицательного миграционного сальдо в СКФО: высокий уровень безработицы и напряженная этнополитическая ситуация в большинстве субъектов округа, к тому же некоторые из них принадлежат к числу наименее экономически развитых.

Самыми высокими темпами миграционной убыли населения характеризуется Дальневосточный федеральный округ, где, как ни в одном другом округе России, миграция выступает мощным фактором сокращения общей численности населения. Причины эмиграции с Дальнего Востока заключаются в отдаленности от центра, следствием чего является низкий уровень производственной и инфраструктурной обеспеченности, в том числе и транспортной (рис. 2).

Рис. 2. Общий миграционный прирост населения в Российской Федерации за 2014 год

В начале 2014 г. в Российской Федерации появилась новая административная единица – Крымский федеральный округ, численность населения которого менее чем за год, увеличилась почти на 30 тыс. человек, показав рекордный для Российской Федерации миграционный прирост 17‰. Причем почти половина мигрантов новым местом своего проживания выбрали г. Севастополь (13,6 тыс. человек). Две трети мигрантов – представители других российских регионов, увидевшие для себя благоприятные перспективы с появлением нового субъекта Федерации. Еще одна причина столь стремительного прироста населения в сравнительно небольшой и по площади, и по численности населения административной единице России – политическая, прежде всего, это

стремительное изменение социальных и экономических условий жизни на Украине, обусловившее мощный иммиграционный поток в Крым, в пять с лишним раз перекрывающий эмиграционное движение. Цифры, характеризующие миграционное сальдо по Крымскому ФО, говорят сами за себя – показатели межрегиональной миграции составляют 8,6‰, а миграция со странами СНГ – 4,5‰ [1].

Но проблема заключается не только в изменении (снижении) численности населения в регионах. Миграции меняют и социальный состав населения. Был проведен кластер-анализ по 12 параметрам, характеризующим распределение мигрантов по направлениям передвижения и уровню образования. В региональном аспекте проанализировано число прибывших и выбывших в пределах региона, регионов России, стран зарубежья. Особый интерес представляют анализ образовательного уровня мигрантов и их распределение по территории России.

Кластерный анализ – метод статистического анализа, осуществляющий выборку объектов и затем классифицирующий их в сравнительно однородные группы. Классификация регионов осуществляется с помощью присвоения оптимальных вероятностей попадания региона в каждый из кластеров. В результате анализа были выделены 6 кластеров, наиболее близких по исследуемым показателям (рис. 3).

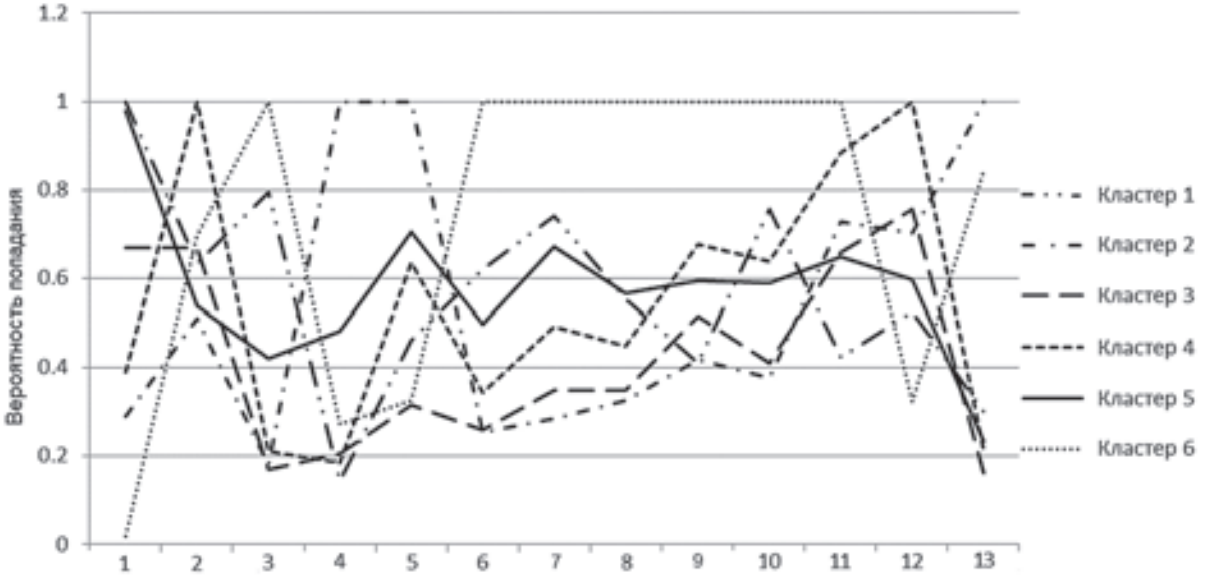


Рис. 3. Средние значения факторов по кластерам [2]: *1* – общая численность населения; *2* – число прибывших в пределах региона; *3* – число прибывших из других регионов России; *4* – число прибывших из стран СНГ; *5* – число прибывших из стран дальнего зарубежья; *6* – число прибывших с высшим образованием; *7* – число прибывших с незаконченным высшим образованием; *8* – число прибывших со средним профессиональным образованием; *9* – число прибывших с начальным профессиональным образованием; *10* – число прибывших со средним общим (полным) образованием; *11* – число прибывших с основным общим (средним) образованием; *12* – число прибывших со средним общим (начальным) образованием; *13* – число прибывших, не указавших уровень образования

Первый кластер характеризуется самой большой численностью прибывших, стремящихся прежде всего в Москву. Мигранты прибыли главным образом из других регионов России, имеют самый высокий (за исключением 6 кластера) уровень образования (большая их часть имеют неполное высшее, высшее и среднее профессиональное образование).

Второй кластер образовали субъекты, миграционные потоки в которые сформировали главным образом прибывшие из зарубежья (главным образом из стран СНГ) и имеющие самое низкое образование или вообще не указавшие таковое.

Третий кластер, самый многочисленный по характеру субъектов, характеризуется достаточно высокой численностью мигрантов, но прибыли они главным образом из ближайших соседних регионов, уровень их образования близок мигрантам предыдущего кластера или чуть выше.

В четвертый кластер входят субъекты, миграционные потоки которых также в основном ограничиваются межрегиональным уровнем, образование в основном среднее общее, среднее полное.

Пятый кластер включает субъекты, характеризующиеся наиболее средними показателями, образование в основном среднее профессиональное.

Шестой кластер включает только один субъект – Чукотку, характеризующуюся самой маленькой численностью проживающего здесь населения. Мигранты отличаются самым высо-

ким уровнем образования и прибыли из других регионов России (рис. 4).

Ускорять или замедлять миграцию могут также личные факторы. В качестве примера можно привести результаты выборочного опроса населения России. На вопрос: «Если бы Вам предложили хорошую работу в другом городе, но с гарантией предоставления жилья, Вы переехали бы туда жить?» – 54% дали отрицательный ответ или затруднились ответить, безусловно согласны 10,5%, скорее всего согласны 13,5%, еще 22% ответили «смотря куда ехать». В сельскую местность при условии наличия там хорошей работы и предоставления жилья готовы переехать лишь 13% опрошенных.

Интересно, что в данном обследовании готовность к миграции не зависела от статуса в занятости опрошенных, т. е. от «стажа» безработицы. В обследовании населения крупных городов потенциальная миграционная мобильность безработных была ниже, чем у занятого населения и у тех, кто давно оставил работу.

Причины, по которым опрошенные не желали покидать место своего жительства, – прежде всего, надежда найти подходящую работу в своем городе (ПГТ, районе), сложности с жилищным обустройством на новом месте жительства, а также социальные связи, которые не хотят разрывать опрошенные, определенная «вписанность» в социальную инфраструктуру, налаженный быт. Отсутствие денег на переезд, информационные барьеры серьезно уступают по значимости вышеназванным причинам. Похожая структура причин привязанности к месту жительства отмечалась в обследовании населения крупных городов, т. е. «немобильность» определяется не какими-то уникальными для безработных и лиц, ищущих работу, а общими для россиян причинами [3].

Рис. 4. Средние значения факторов по регионам Российской Федерации (без Крымского ФО)

Библиографический список

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика / Население / Демография. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography (дата обращения: 15.05.2016).

2. *Самонина С. С.* Анализ факторов, определяющих современную российскую миграцию // География в Саратовском университете. Современные исследования : сб. науч. тр. / под ред. А. Н. Чумаченко. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2014. С. 31–40.

3. *Денисенко М. Б., Карачурина Л. Б., Мкртчян Н. В.* Готовы ли российские безработные ехать за работой? // Демоскоп Weekly. № 445–446. 29 ноября – 15 марта 2010. URL: http://demoscope.ru/weekly/2010/0445/tema05.php (дата обращения: 15.05.2016).

УДК 911.3(470.44)

МИГРАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С. В. Уставщикова

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail:sveus1@yandex.ru

В статье рассматривается внутрирегиональная, межрегиональная и международная миграция на уровне муниципальных образований области. В Саратовской области 38 муниципальных районов, в большинстве из них есть и городское, и сельское население. При изучении статистических данных было выявлено, что внутрирегиональная миграция, как правило, направлена в Саратовскую агломерацию, как в городскую, так и сельскую местность (города Саратов, Энгельс, Балаково). Саратовская область привлекательна для мигрантов, чаще из стран СНГ. Межрегиональная миграционная убыль характерна для области на протяжении всех 2000-х годов. Данный вид миграции в основном характерен для Саратова и других больших городов.

Ключевые слова: миграция внутрирегиональная, внешняя, международная, межрегиональная, муниципальные образования, миграционная политика,

Migration Activity Population of the Saratov Region's Municipal District

S. V. Ustavshchikova

This article describes intra-regional, interregional and international types of migration at the level of municipalities of the region. There are 38 municipal districts in Saratov region; the majority has both urban and rural population. During the study it was found that intra-regional migration is mainly directed to the Saratov agglomeration, both in urban and rural areas (Saratov, Engels), Balakovo. Saratov region is attractive for migrants (mostly) from the CIS countries. Interregional migration loss is typical for the region throughout the 2000s. This type of migration is characteristic largely for Saratov and other large cities.
Key words: intra-regional, external, international, interregional migration, municipalities, migration policy.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-156-161

Миграция населения – сложный социально-экономический процесс. В условиях естественной убыли населения Саратовской области (которая наблюдется с 1992 г. и по настоящее время) особую роль приобретают миграционные процессы. Переселение мигрантов на постоянное место жительства в Саратовскую область является единственным источником увеличения численности населения, а привлечение иностранных работников по приоритетным профессионально-квалификационным группам в соответствии с потребностями экономики – основа для ее дальнейшего инновационного развития [1]. Главными задачами миграционной политики Саратовской области являются:

– повышение миграционной привлекательности области, создание условий и стимулов для переселения в область на постоянное место жительства граждан других субъектов Российской Федерации, соотечественников, проживающих за рубежом, эмигрантов и отдельных категорий иностранных граждан;

– уменьшение оттока из области квалифицированных специалистов;

– содействие инклюзии и интеграции мигрантов, формированию конструктивного взаимодействия между мигрантами и принимающим сообществом [1].

В связи с такой постановкой задач актуальным является рассмотрение миграционных процессов в области.

Саратовская область относится к регионам России, теряющим население. Численность населения области сократилась за 2002–2015 гг. на 175,4 тыс. человек. Причем городское население уменьшилось на 89,5 тыс., сельское – на 85,9 тыс. человек. На самом деле сокращение сельского населения было более значительным. За рассматриваемый период происходили административные преобразования в области, 4 городских поселения потеряли свой городской статус и стали сельскими. Тем самым около 15 тыс. человек стали селянами. Несмотря на эту «подпитку», численность сельского населения сокращается б**о**льшими темпами, чем городское. Численность селян растет только в Саратовском и Энгельсском районах. Значительное сокращение сельского населения происходит в районах, возглавляемых поселком городского типа, селом. В городе Энгельсе отмечается рост численности населения, численность других городов и городских поселений Саратовской области сокращается незначительными темпами, в большинстве случаев в результате внутрирегионального миграционного обмена.

Миграционные потоки в области складываются из внутриобластных передвижений, миграции населения между регионами России, а также внешней миграции. Данные о миграции населения (прибывшие, выбывшие, миграционное сальдо) по Российской Федерации чаще всего даются в разрезе административных субъектов. В настоящее время большое внимание уделяется развитию муниципальных образований внутри отдельного региона. В Саратовской области 38 муниципальных районов, в большинстве из них есть и городское, и сельское население.

Цель исследования – определить, какие районы привлекательны для международных мигрантов, межрегиональной, внутрирегиональной миграции.

© Уставщикова С. В., 2016

Таблица 1

Миграционное сальдо по Саратовской области, 2014 г. (сост. по [2])

Административные районы области	Миграция внутрирегиональная	Внешняя (для региона) миграция	В том числе	
			межрегиональная	международная
Саратов	+	+	-	+
Районы правобережья				
Аркадакский				
городское население	-	-	-	+
сельское население	-	-	-	+
Аткарский				
городское население	+	+	-	+
сельское население	-	+	-	+
Базарнокарабулакский				
городское население	-	-	-	+
сельское население	-	+	-	+
Балашовский				
городское население	-	-	-	+
сельское население	-	+	+	+
Балтайский				
сельское население	-	+	-	+
Вольский				
городское население	-	+	-	+
сельское население	-	+	-	+
Воскресенский				
сельское население	-	+	-	+
Екатериновский				
городское население	-	+	-	+
сельское население	-	+	-	+
Калининский				
городское население	-	-	-	+
сельское население	-	+	-	+
Красноармейский				
городское население	-	-	-	+
сельское население	-	+	+	+
Лысогорский				
городское население	+	+	-	+
сельское население	-	+	-	+
Новобурасский				
городское население	+	+	-	+
сельское население	-	+	+	+
Петровский				
городское население	+	+	-	+
сельское население	-	+	-	+
Романовский				
городское население	-	-	-	-
сельское население	-	-	-	-
Ртищевский				
городское население	+	-	-	+
сельское население	-	+	-	+
Самойловский				
городское население	-	-	-	+
сельское население	-	-	-	+
Саратовский				
городское население	-	+	-	+
сельское население	+	+	+	+

Продолжение табл. 1

Административные районы области	Миграция внутрирегиональная	Внешняя (для региона) миграция	В том числе	
			межрегиональная	международная
Татищевский				
городское население	+	+	+	+
сельское население	+	+	+	+
Турковский				
городское население	-	-	-	+
сельское население	-	-	-	+
Хвалынский				
городское население	-	-	-	-
сельское население	-	-	-	-
Районы левобережья				
Александрово-Гайский				
сельское население	-	-	-	-
Балаковский				
городское население	+	-	-	+
сельское население	+	+	-	+
Дергачевский				
городское население	-	+	-	+
сельское население	-	-	-	+
Духовницкий				
городское население	-	-	-	+
сельское население	-	-	-	-
Ершовский				
городское население	-	-	-	+
сельское население	-	+	-	+
Ивантеевский				
сельское население	-	-	-	+
Краснокутский				
городское население	+	+	+	+
сельское население	-	-	-	+
Краснопартизанский				
городское население	+	+	+	+
сельское население	-	-	-	+
Марксовский				
городское население	-	+	-	+
сельское население	-	+	-	+
Новоузенский				
городское население	-	-	-	+
сельское население	-	-	-	+
Озинский				
городское население	-	+	-	+
сельское население	-	+	-	+
Перелюбский				
сельское население	-	-	-	-
Питерский				
сельское население	-	+	-	+
Пугачевский				
городское население	+	-	-	+
сельское население	-	+	+	+
Ровенский				
городское население	-	+	-	+
сельское население	-	+	+	+

Окончание табл. 1

Административные районы области	Миграция внутрирегиональная	Внешняя (для региона) миграция	В том числе	
			межрегиональная	международная
Советский городское население	-	+	-	+
сельское население	-	+	-	+
Федоровский городское население	-	-	-	+
сельское население	-	+	+	+
Энгельсский городское население	+	+	-	+
сельское население	+	+	+	+

Примечание. «+» – миграционное сальдо положительное; « – » – отрицательное.

Внутрирегиональная миграция не влияет на изменение численности населения области. Однако она сказывается на перераспределении населения внутри области между районами, городской и сельской местностью. Так, из анализа внутрирегионального миграционного сальдо по районам области и г. Саратову, только 16 (41,0%) административных единиц имеют положительный миграционный прирост. Это 8 городов, 4 поселка городского типа (ПГТ) – все районные центры и сельская местность только в пределах Саратовской агломерации (Саратовский, Энгельсский, Татищевский районы), Балаковского района (табл. 1). Следовательно, внутрирегиональные миграционные потоки характеризуются продолжающимся оттоком населения из сельской местности в города. Доля городского населения растет, несмотря на переведение ряда поселков городского типа в сельские поселения. К факторам, сдерживающим внутреннюю миграцию населения, относятся ограниченность рынка арендуемого жилья, высокая стоимость жилья и его аренды, низкие доходы большей части населения. К рискам внутрирегиональной миграции относится:

– сокращение сельского населения;

– экономическая и социальная неустроенность мигрантов в городах области, увеличение нагрузки на локальные рынки труда и социальную инфраструктуру.

Внешняя для области миграция складывается из межрегиональной и международной миграции.

Международная миграция. Саратовская область привлекательна для мигрантов (в основном) из стран СНГ. Анализ данных международного миграционного сальдо по районам области показал, что только в 5 районах (12,8%) миграционный прирост отрицательный. Два таких района расположены в Правобережье и три в Левобережье области (см. табл. 1).

В 2015 году в Саратовскую область въехали 182 272 иностранных гражданина (из них 67,5% мужчины, 32,5% женщины; 29,4% в возрасте 18–29 лет, 20,1% 30–39 лет). Выехали 178 859 чел. (из них 69,3% мужчины, 30,7% женщины; 31,4% в возрасте 18–29 лет, 21,1% 30–39 лет) Миграционное сальдо 3413 человек за год. При этом чаще всего въезжают из Казахстана, Узбекистана, Киргизии, Таджикистана. В общей структуре мигрантов более 90% граждан – это казахи, узбеки, киргизы, таджики [3].

В 2015 году на территорию Саратовской области с целью учебы въехал 4821 иностранный гражданин, что на 36,8% больше показателя 2014 года (2014 г. – 3525, 2013 г. – 3489, 2012 г. – 3705, 2011 г. – 2535). Удельный вес данной категории иностранцев от общего числа иностранных граждан, прибывших в область, составил 8,6%. Наибольшее количество иностранных учащихся прибыло из Казахстана – 1916, Туркменистана – 403, Ирака – 335, Азербайджана – 189, Узбекистана – 178, Турции – 160, Марокко – 145, Таджикистана – 127, Кыргызстана – 126, Украины – 111, Анголы – 110[3].

Иностранцы приезжают в область не только на работу, в гости, с целью туризма, каждый год оформляются разрешения на временное проживание и «вид на жительство». С каждым годом (2011–2015 гг.) численность граждан, оформляющих разрешение на временное проживание и «вид на жительство», растет (4,8 тыс.чел. в 2011, 10,3 – в 2015 [3]. В основном это представители стран СНГ, незначительную долю составляют граждане Германии, Израиля, Литвы. В основном через определенное время идет процесс признания, восстановления, принятия российского гражданства. Так, за 12 месяцев 2015 года гражданами России на территории Саратовской области стали 5 118 человек, что на 36,3% больше показателя аналогичного периода прошлого года (3 756) [3].

Риски:

– влияние иностранных граждан на рынок труда;

– обострение криминогенной обстановки;

– изменение этнического состава населения на уровне Сельского Поселения, сельского населенного пункта отдельных районов области.

По данным министерства занятости, труда и миграции Саратовской области, в 2015 году численность безработных, состоящих на учете в службе занятости, составила 13350 чел., уровень безработицы по области 1,1%. Каждый четвертый безработный гражданин проживает в г. Саратове. Саратовская область относится к числу территорий с незначительными объемами привлечения иностранной рабочей силы. Основная часть иностранных работников занята в таких отраслях, как строительство, сельское хозяйство, обрабатывающее производство, оптовая и розничная торговля. Значительного влияния внешняя трудовая миграция на региональный рынок труда не оказывает. Таким образом, социальная напряженность в регионе в сфере трудовых отношений отсутствует. В то же время внешняя трудовая миграция позволяет восполнить потребность хозяйствующих субъектов в регионе в первую очередь в неквалифицированной рабочей силе.

Удельный вес преступлений, совершенных иностранцами, от общего количества зарегистрированных преступлений составил 2,2% В структуре преступных посягательств в отношении иностранных граждан доминируют кражи (40,5%), а также умышленное причинение тяжкого вреда здоровью (11,4%) [3].

Население саратовской области многонационально. Современные масштабы миграции из стран СНГ не могут кардинально повлиять на этнический состав населения. Но смена преобладающего этноса в отельных сельских населенных пунктах возможна. Это связано с тем, что мигранты часто вселяются уже в обжитый определенным народом населенный пункт (к родственникам, знакомым). По данным переписи 2010 г., численность узбеков, курдов, таджиков, езидов, дунган, киргизов выросла относительно 2002 г. на 30% и более. Необходимо держать на контроле сохранение национально-культурного баланса населения в муниципальных образованиях Саратовской области.

Межрегиональное миграционное сальдо уже долгое время является отрицательным для нашей области (табл. 2). Только 11 районов привлекательны для мигрантов из других регионов России. Причем в 8 районах это только сельская местность, в Краснокутском и Краснопартизанском районах только городская, а в Татищевском районе и городская, и сельская местности. Анализ показывает, что отрицательное миграционное сальдо характерно для Саратова, больших и средних городов области. В основном в этом виде миграции участвуют люди трудоспособного возраста, часто имеющие высшее образование, или молодежь, поступившая на обучение в вузы в других городах России. За 2015 год число мигрантов, прибывших на территорию Саратовской области из других регионов, составило 19238 человек, убывших – 24 958 человек. Таким образом, в 2015 году наблюдалась миграционная убыль населения – 5720 человек [2]. В миграции с другими регионами России Саратовская область является донором: в основном жители региона переезжают в г. Москву, Московскую область, г. Санкт-Петербург, Ленинградскую область, Краснодарский край, Самарскую и Воронежскую области.

Соотношение межрегиональной и международной миграции дает показатель **внешней для области миграции**. В большинстве районов (городская и сельская местности) внешнее для области миграционное сальдо положительно в результате превышения международных показателей над межрегиональными. Здесь такие города, как Саратов и Энгельс. В городской местности

Таблица 2

Саратовская область. Распределение числа мигрантов по основным потокам передвижения, тыс. чел. (сост. по [4–15])

Год	Перемещение внутри региона			Межрегиональная миграция			Международная миграция		
	прибыло	выбыло	сальдо	прибыло	выбыло	сальдо	прибыло	выбыло	сальдо
2003	25,4	25,4	0,0	13,8	15,2	–1,4	4,1	3,0	1,1
2004	28,8	28,8	0,0	12,8	14,2	-1,4	4,0	2,4	1,6
2005	28,1	28,1	0,0	12,6	13,7	-1,1	5,6	2,2	3,4
2006	29,9	29,9	0,0	13,3	14,5	-1,2	5,9	1,4	4,5
2007	28,4	28,4	0,0	12,6	15,1	-2,5	5,5	1,2	4,3
2008	24,2	24,2	0.0	11,2	15,2	-4,0	5,8	0,9	4,9
2009	18,8	18,8	0,0	9,9	13,1	-3,2	6,9	0,7	6,2
2010	22,2	22,2	0,0	11,6	14,9	-3,3	4,1	0,7	3,4
2011	35,5	35,5	0,0	16,6	22,6	-6,0	5,8	0,7	5,1
2012	42,3	42,3	0,0	21,8	25,7	-3,9	6,8	1,1	5,7
2013	42,5	42,5	0,0	22,1	28,7	-6,6	8,5	1,4	7,1
2014	43,7	43,7	0,0	24,2	28,6	-4,4	9,9	2,6	7,3

(16 районов) отрицательные значения межрегиональной миграции перекрывают положительные показатели международной. Как итог, внешнее для региона миграционное сальдо является отрицательным. Отрицательные показатели имеют такие города, как Балаково, Балашов, Ртищево, Калининск, Красноармейск, Пугачев, Ершов, Новоузенск. Есть в области районы, где отрицательное внешнее для области миграционное сальдо складывается в результате отрицательных значений как межрегиональных, так и международных значений. Это Романовский, Хвалынский, Александрово-Гайский, Духовницкий (сельская местность), Перелюбский районы.

В зависимости от значений общего изменения численности населения, межрегиональных и внутрирегиональных миграционных сальдо все муниципальные районы можно объединить в следующие группы.

Первая группа – западные и северные районы, которые преимущественно удалены от крупных агломераций: Аркадакский, Аткарский, Базарно-Карабулакский, Балтайский, Духовницкий, Романовский, Петровский, Самойловский, Турковский муниципальные районы. Для этой группы характерны самые высокие потери населения, миграционный отток.

Вторая группа – юго-восточные районы, граничащие с Республикой Казахстан и поэтому имеющие особое геополитическое значение: Александрово-Гайский, Дергачевский, Новоузенский, Озинский, Перелюбский и Питерский муниципальные районы. Они характеризуются высокими темпами миграционного оттока.

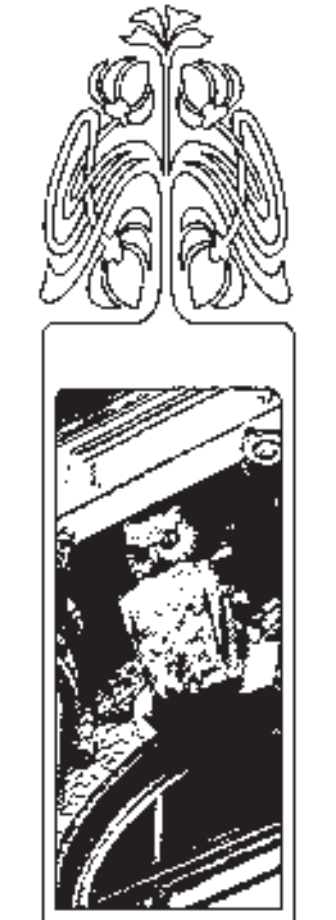
Третья группа – относительно благополучные приволжские и центральные западные муниципальные районы, в которых сосредоточена основная часть экономического, трудового и интеллектуального потенциала области: г. Саратов, Балаковский, Балашовский, Вольский, Красноармейский, Краснокутский, Лысогорский, Марксовский, Ровенский, Ртищевский, Саратовский, Татищевский и Энгельсский муниципальные районы. Они характеризуются приростом населения или самыми низкими темпами убыли населения, устойчивой миграционной привлекательностью.

Четвертая группа – это районы, имеющие ярко выраженные негативные тенденции по одному-двум параметрам: Воскресенский, Екатериновский, Калининский, Хвалынский (низкая рождаемость и высокая смертность), Ершовский, Краснопартизанский, Новобурасский (высокая смертность и миграционный отток), Ивантеевский, Пугачевский, Советский, Федоровский (отрицательное сальдо миграции).

Миграционный отток населения наблюдается в восточных районах области с наименьшей плотностью сельского населения, гипоурбанизированностью (низкой плотностью городского населения, низкой долей горожан), миграционный приток – в приволжских, высокоурбанизированных, плотно заселенных районах области.

Библиографический список

1. Концепция миграционной политики в Саратовской области на период до 2025 года. URL: http://docs.cntd.ru/document/933022559 (дата обращения: 21.03.2016).
2. Паспорта муниципальных образований Саратовской области. URL: http://www.gks.ru/scripts/db_inet2/passport/munr.aspx?base=munst63 (дата обращения: 20.04.2016).
3. Доклад о миграционной ситуации в Саратовской области и основных результатах деятельности УФМС России по Саратовской области за 2015 г. URL: http://64.fms.gov.ru/document/55795 (дата обращения: 1.04.2016).
4. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2004 г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B04_34/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
5. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2005 г. URL: .http://www.gks.ru/bgd/regl/B05_14s/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
6. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2006 г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B06_14s/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
7. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2007 г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B07_14s/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
8. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2008 г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B08_14s/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
9. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2009 г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B09_14s/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
10. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2010 г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B10_14s/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
11. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2011 г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B11_14s/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
12. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2012г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B12_14s/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
13. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2013 г URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B13_14s/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
14. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2014 г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B14_14s/Main.htm (дата обращения: 21.04.2016).
15. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2015 : стат. сб. / Росстат. М., 2015. 672 с.



НАУЧНЫЙ ОТДЕЛ

ГЕОЛОГИЯ

УДК 551.763.1: 550.384(477.9)

БИО-, МАГНИТО- И ЦИКЛОСТРАТИГРАФИЯ РАЗРЕЗА ВЕРХНЕГО БЕРРИАСА У С. АЛЕКСЕЕВКА (Белогорский район, Республика Крым). Статья 1. Аммониты. Магнитостратиграфия. Циклостратиграфия.

В. А. Грищенко[1], В. В. Аркадьев[2], А. Ю. Гужиков[1], А. Г. Маникин[1], Е. С. Платонов[3], Ю. Н. Савельева[3], А. М. Суринский[1], А. А. Федорова[3], О. В. Шурекова[3]

[1] Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
[2] Санкт-Петербургский государственный университет
[3] ФГУ НПП «Геологоразведка», г. Санкт-Петербург
E-mail: grishenko-vladimir@bk.ru.

Приведены результаты био- магнито-, циклостратиграфических и литолого-минералогических исследований верхней части султановской свиты и зеленогорской толщи близ с. Алексеевка Белогорского района Крыма. Литолого-минералогические данные указывают на наличие перерыва между султановской свитой и зеленогорской толщей и косвенно свидетельствуют о позднеберриасском возрасте последней. В разрезе установлены аналог магнитного хрона M16n и вероятный аналог M15n. Путем спектрального анализа петромагнитных вариаций по разрезу в пределах хрона M16n выявлены 4 цикла эксцентриситета земной орбиты (длительностью ~100 тыс. лет) и 11 циклов изменения угла наклона земной оси к плоскости эклиптики (~40 тыс. лет).
Ключевые слова: магнитостратиграфия, биостратиграфия, циклостратиграфия, берриас, валанжин, Горный Крым.

Bio-, Magneto and Cyclostratigraphy of upper Berriasian near v. Alexeevka (Belogorskiy Region, Republic of Crimea). Article 1. Ammonites. Magnetostratigraphy. Cyclostratigraphy

V. A. Grishchenko, V. V. Arkadiev, A. Yu. Guzhikov, A. G. Manikin, E. S. Platonov, Yu. N. Savelieva, A. M. Surinskiy, A. A. Fedorova, O. V. Shurekova

The results bio-, magnetostratigraphic, cyclostratigraphic, lithological and mineralogic studies of the upper part of Sultanovskaya formation and Zelenogorskaya formation near v. Alexeevka (Belogorskiy region of Crimea) were presented in current work. The results of lithological and mineralogic analysis argues for the stratigraphic break between “Sultanovskaya” formation and “Zelenogorskaya” formation and implicitly indicate the age of the sediments as late berriasian. The analogue of magnetic chron M16n and probable analogue of M15n chron, were established in the section. With help of spectral analysis of petromagnetic variations along the section, there were detected 4 short eccentricity cycles (~100 kyr) and 11 obliquity cycles (40 kyr) within M16n.
Key words: magnetostratigraphy, biostratigraphy, cyclostratigraphy, Berriasian, Valanginian, Mountainous Crimea.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-162-172

Введение

С 2009 года авторами ведется комплексное (био- и магнитостратиграфическое) изучение опорных разрезов берриаса Горного Крыма [1–5]. В последнее время внимание научного коллектива сконцентрировано на пограничном интервале берриаса–валанжина [6, 7], актуальность исследований которого обоснована необходимостью прослеживания

© Грищенко В. А., Аркадьев В. В., Гужиков А. Ю., Маникин А. Г., Платонов Е. С., Савельева Ю. Н., Суринский А. М., Федорова А. А., Шурекова О. В., 2016

нижней границы валанжина в Крыму, по аналогии с западнотетическими разрезами.

Непрерывные разрезы берриаса – валанжина на большей части Горного Крыма отсутствуют, что связано с тектонической активностью в конце берриасского века [8]. Полные последовательности пограничного интервала присутствуют лишь в Восточном Крыму, в окрестностях г. Феодосии, сел Султановка и Наниково [6, 9]. Кроме того, на возможное развитие валанжинских отложений указывала Т. Н. Богданова с соавторами [10] при описании разреза берриаса в бассейне р. Тонас, у с. Алексеевка.

Разрез у с. Алексеевка изучен нами в 2015 г. В настоящей статье представлены данные о магнито- и циклостратиграфии, находках аммонитов и двустворок, а также результаты шлифового и шлихового анализов по этому разрезу. Микропалеонтологические данные (остракоды, фораминиферы, палиноморфы, кальпионеллидеи) будут представлены во второй статье.

Строение разреза

На южной окраине с. Алексеевка, в правом борту ручья Сартана, правого притока р. Тонас в высоких (до 70 м) и крутых склонах, частично залесенных, обнажаются султановская свита и зеленогорская толща [2, 10] (рис. 1). Опробование разреза начато в одной из промоин, примерно в 10 м выше тальвега ручья Сартана (точка наблюдения (т. н.) 3061, координаты: 44°56′56.1′′ N, 34°39′49.5′′ E). Мощность отложений в т.н. 3061 около 3 м. В 200 м восточнее расположена т. н. 3059 (44°56′56.1′′ N, 34°39′49.5′′ E), в которой вскрыты примерно 40 м отложений. Возможный перерыв в опробовании между двумя обнажениями не превышает 5 м.

Султановская свита (в разрезе представлена верхняя часть свиты).

Пачка 1. Глины серые, в разной степени биотурбированные, в разной степени карбонатные и песчанистые с редкими прослоями (до 20–30 см)

Рис. 1. Расположение изученного разреза

плотных мелко-среднезернистых известковистых песчаников. На поверхностях напластования последних – растительный детрит, окатанная уплощенная глинистая галька, обломки неопределимых двустворок, аммонитов Berriasella (?) sp. В глинах найдена двустворка Inoperna gillieroni (Pict. et Camp.) (определение Т. Н. Богдановой), обломок аммонита Fauriella sp. На поверхности прослоев известковистых песчаников встречены язычковые иероглифы – эрозионные «текстуры», возникающие при схождении турбидитов (устное сообщение Е. Ю. Барабошкина) (рис. 2). Судя по результатам шлифового анализа, концентрация терригенных частиц алевритистой и псаммитовой размерностей варьирует по разрезу, но в целом отчетливо проявлен тренд убыванию их доли к верхам пачки. Видимая мощность 40 м. Обр. 3061/1 – 3059/47.

Суммарная мощность свиты в этом районе оценивается в 180–200 м.

Зеленогорская толща

Пачка 1. Чередование песков преимущественно желтовато-серых, в разной степени глинистых, разнозернистых и песчаников на глинисто-железистом цементе, желто-коричневых, до бурых, разнозернистых с редкими тонкими (до нескольких см) прослоями серых глин. Граница с нижележащими глинами неровная и достаточно четкая. В кровле пачки присутствуют конгломераты из кварцевой разноцветной, преимущественно белой, слабоокатанной гальки размерностью от 0.5–3 см, встречаются крупные куски (десятки см) окремнелой древесины черного цвета. Видимая мощность 10 м. Обр. 3059/48 – 3059/60.

На зеленогорскую толщу надвинуты плотные серые кораллово-водорослевые известняки

Рис. 2. Язычковые иероглифы на поверхности известковистых песчаников

титона – нижнего берриаса (?), бронирующие вершины гор.

Методика работ

В ходе полевого опробования были отобраны с помощью кайлы ориентированные палеомагнитные штуфы с 68 уровней (в среднем через каждые 0.6 м мощности) (рис. 3). По системе «образец в образец» были взяты образцы для микропалеонтологических определений. Кроме того, между этими уровнями бралось по два образца для петромагнитных измерений. Таким образом, разрез при мощности 42 м оказался охарактеризован 68 палеомагнитными и 204 петромагнитными образцами (с учетом того, что часть каждого палеомагнитного образца также использовалась для петромагнитных анализов).

Замеры элементов залегания пластов проводились по тонким плотным слоям песчаников внутри глинистой толщи и по многочисленным песчаникам зеленогорской толщи с отчетливо выраженными поверхностями напластования. Средний азимут падения составляет 330°, средний угол падения около 30°.

Для лабораторных исследований магнитных свойств пород были подготовлены 2 коллекции: палеомагнитная и петромагнитная. Из каждого ориентированного штуфа выпилены 3–4 образца кубической формы, размером 2x2x2 см. Петромагнитные образцы представляли собой кусочки породы весом 5–10 г. Взвешивание (с точностью до второго знака грамма) проводилось на лабораторных весах ВК-150.1.

Для проведения оптических петрографических исследований были изготовлены 6 шлифов из глин султановской свиты, которые анализировались под микроскопом «ЛабоПол-4 вариант 3 ИПО», и шлиховые навески (30–100 г) из песчаников зеленогорской толщи, которые просматривались под бинокуляром.

Лабораторная обработка включала в себя измерения широкого спектра магнитных свойств. У образцов с 204 уровней были измерены удельная магнитная восприимчивость (*K*) до и после прогрева породы при температуре 500°C (термокаппа, *Kt*), естественная остаточная намагниченность ($\mathbf{J_n}$), остаточная намагниченность насыщения ($\mathbf{J_{rs}}$), остаточная коэрцитивная сила ($\mathbf{H_{cr}}$). По результатам измерений рассчитывались приращения магнитной восприимчивости после прогрева образцов *(dK = Kt – K)* и отношения $K/\mathbf{J_{rs}}$. По ориентированным образцам с 68 уровней проведены измерения анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ). Выборочные образцы подвергнуты дифференциальному термомагнитного анализу (ДТМА) с целью диагностики носителей намагниченности по температурам Кюри или фазовых переходов [11]. Петромагнитные исследования проводились с целью оценки пригодности образцов для палеомагнитных определений и получения дополнительной информации о вещественном составе и условиях формирования отложений [12, 13].

Палеомагнитная обработка коллекции проводилась по стандартной методике [12] и заключалась в последовательных магнитных чистках температурой (в диапазоне от 100 до 500°C с

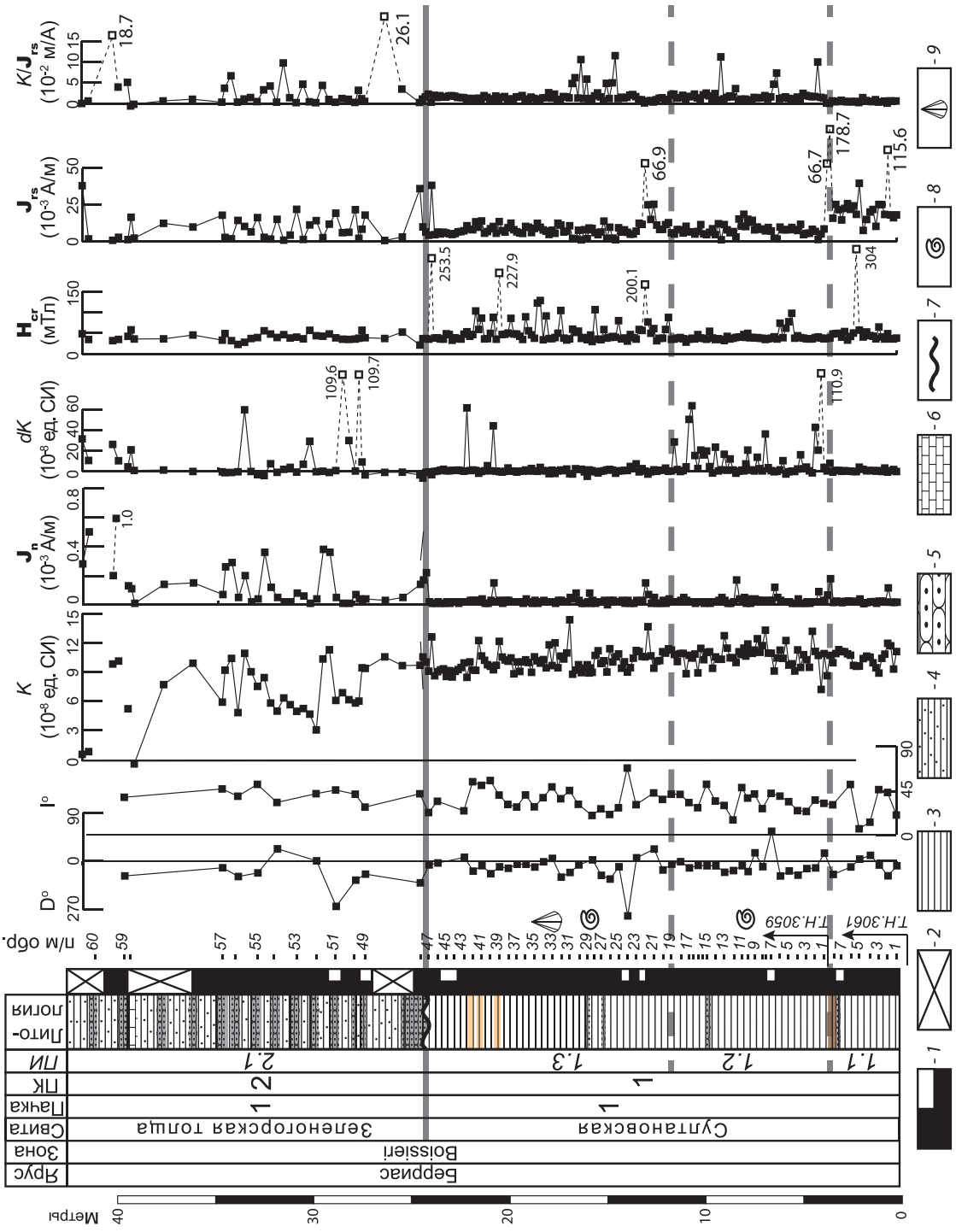


Рис. 3. Палеомагнитные и петромагнитные характеристики разреза верхнего берриаса близ с. Алексеевка: *1* – прямая полярность (в толщину половины колонки – предположительная прямая полярность); *2* – отсутствие палеомагнитных данных; *3* – глины; *4* – песчаные глины; *5* – песчаники; *6* – известняки; *7* – стратиграфическое несогласие; *8* – аммониты; *9* – двустворчатые моллюски

шагом 50˚С) и переменным полем (в диапазоне от 5 до 50–100 мТл с шагом 5 мТл) с дальнейшими замерами $\mathbf{J_n}$. Результатами палеомагнитных исследований являются выделенные путем компонентного анализа характеристические компоненты намагниченности (**ChRM**), обоснование ее древней природы и магнитополярная интерпретация полученных данных.

Замеры магнитной восприимчивости и ее анизотропии проводились на каппабридже MFK1-FB (AGICO, Чехия), естественной остаточной намагниченности – на спин-магнитометре JR-6. Магнитные чистки температурой проводились в печи конструкции В. П. Апарина, а переменным полем – на демагнетизаторе LDA-3AF. Для магнитного насыщения использовался регулируемый электромагнит, обеспечивающий интенсивность поля до 700 мТл. ДТМА проводился с помощью термоанализатора магнитных фракций ТАФ-2 («магнитные весы»).

Анализ данных по АМВ осуществлялся с помощью программы Anisoft 4.2, компонентный анализ палеомагнитных данных – в программе Remasoft 3.0. Для спектрального анализа петромагнитных данных (преобразование Фурье и полосовая фильтрация) использовались программные средства Stimulink Matlab 7.11.0, Stimulink Matlab 7.11.0, Fourier filtering 6.

Аммониты и двустворки

Аммониты и двустворки в верхней части султановской свиты в данном разрезе найдены впервые. Аммониты Berriasella (?) sp. и Fauriella sp. в целом указывают лишь на принадлежность к берриасу. Важной является находка двустворки Inoperna gillieroni – вида, по устному сообщению Т. Н. Богдановой, характерного только для берриаса.

Из более низких горизонтов султановской свиты, обнажающихся по ручью Сартана, Т. Н. Богданова определила Euphylloceras serum Opp., Pseudosubplanites (?) sp., Neocosmoceras ex gr. rerollei Paquier [10]. В. В. Аркадьевым из обнажения глин (т. н. 3063) на ручье Сартана, расположенного ~ в 100 м по истинной мощности ниже подошвы изученного разреза, определены Fauriella sp., F. cf. boissieri (Pictet), Neocosmoceras sp. В совокупности этот комплекс указывает на зону boissieri, подзону euthymi.

Вещественный состав

Микроскопические исследовании шлифов из пачки 1-й султановской свиты (обр. 3061/7, 3059/7, 3059/14, 3059/24, 3059/28, 3059/44) обнаружили, что значительную часть матрикса поля объектива (от 60–90%) занимает глинисто-карбонатный материал. Карбонатный материал мелко раскристаллизован. Обломки алеврито-песчаной фракции размером от 0,01–0,4 мм представлены слабоокатанными и плохоотсортированными кварцевыми зернами, крайне неравномерно распределенными в объеме образца и образующими спорадические скопления в округлых областях, размером до нескольких миллиметров. В целом к кровле пачки 1 количество и размерность обломочного материала уменьшаются: от 8–10% и 1–0,5 мм в нижней половине пачки до 2–3% и 0,01–0,02 мм в верхней.

Анализ алеврито-песчаного материала из зеленогорской толщи проводился в шлиховых препаратах (обр. 3059/48, 3059/49, 3059/50, 3059/51, 3059/53, 3059/54, 3059/55, 3059/56, 3059/57). Его результаты указывают на однородность состава терригенной фракции: до 90–95% ее объема составляет кварц, оставшиеся 5–10% – полевые шпаты и остатки углефицированного вещества. Размер обломочных зерен в среднем по разрезу варьирует от 0,01 до 1,0 мм.

В целом по разрезу обломочный материал весьма однороден, как по составу, так и по морфологическому облику, что обусловлено, вероятно, одним и тем же источником терригенного сноса.

Магнитная минералогия и петромагнетизм

Магнитоминералогический анализ фиксирует присутствие магнетита (рис. 4), который диагностируется потерей намагниченности в диапазоне температур, близком к 578°С – точке Кюри Fe_3O_4 (рис. 4, *а*). Наличие магнетита подтверждается низкими значениями полей насыщения (90–125 мТл) и коэрцитивной силы (30–35 мТл) (рис. 4, *б*). Вместе с тем преимущественно в пачке 2 обнаружены магнитожесткие минералы, вероятно, сильнодегидратированные гидроокислы железа, не достигающие магнитного насыщения в полях интенсивностью более 700 мТл (рис. 4, *в*).

Султановская свита и зеленогорская толща заметно различаются уже по естественным магнитным свойствам (K, $\mathbf{J_n}$) и поэтому рассматриваются как два разных петромагнитных комплекса (**ПК**) – **ПК-1** и **ПК-2** (см. рис. 2, таблица). По искусственным петромагнитным параметрам (dK, $\mathbf{H_{cr}}$ и $\mathbf{J_{rs}}$) **ПК1** дополнительно подразделяется на три петромагнитных интервала (*ПИ*): нижний (*ПИ-1.1*) с малыми dK и высокими $\mathbf{J_{rs}}$, средний (*ПИ-1.2*) – с большими dK, малыми $\mathbf{J_{rs}}$ и верхний (*ПИ-1.3*) с низкими dK и $\mathbf{J_{rs}}$, но повышенными $\mathbf{H_{cr}}$ (см. рис. 3, таблица).

Большие величины $\mathbf{J_{rs}}$ в интервале *ПИ-1.1* связаны с повышенными концентрациями ферромагнитных частиц очень тонкой (субмикронной) размерности, индикатором которой служат минимальные значения параметра $K/\mathbf{J_{rs}}$ (см. рис. 3, таблица). Возможно, это магнетитовые частицы биогенного генезиса, выполняющие биотурбации в глинах [3].

Повышенные значения dK (см. рис. 3, таблица) фиксируют обогащение интервала *ПИ-1.2* тон-

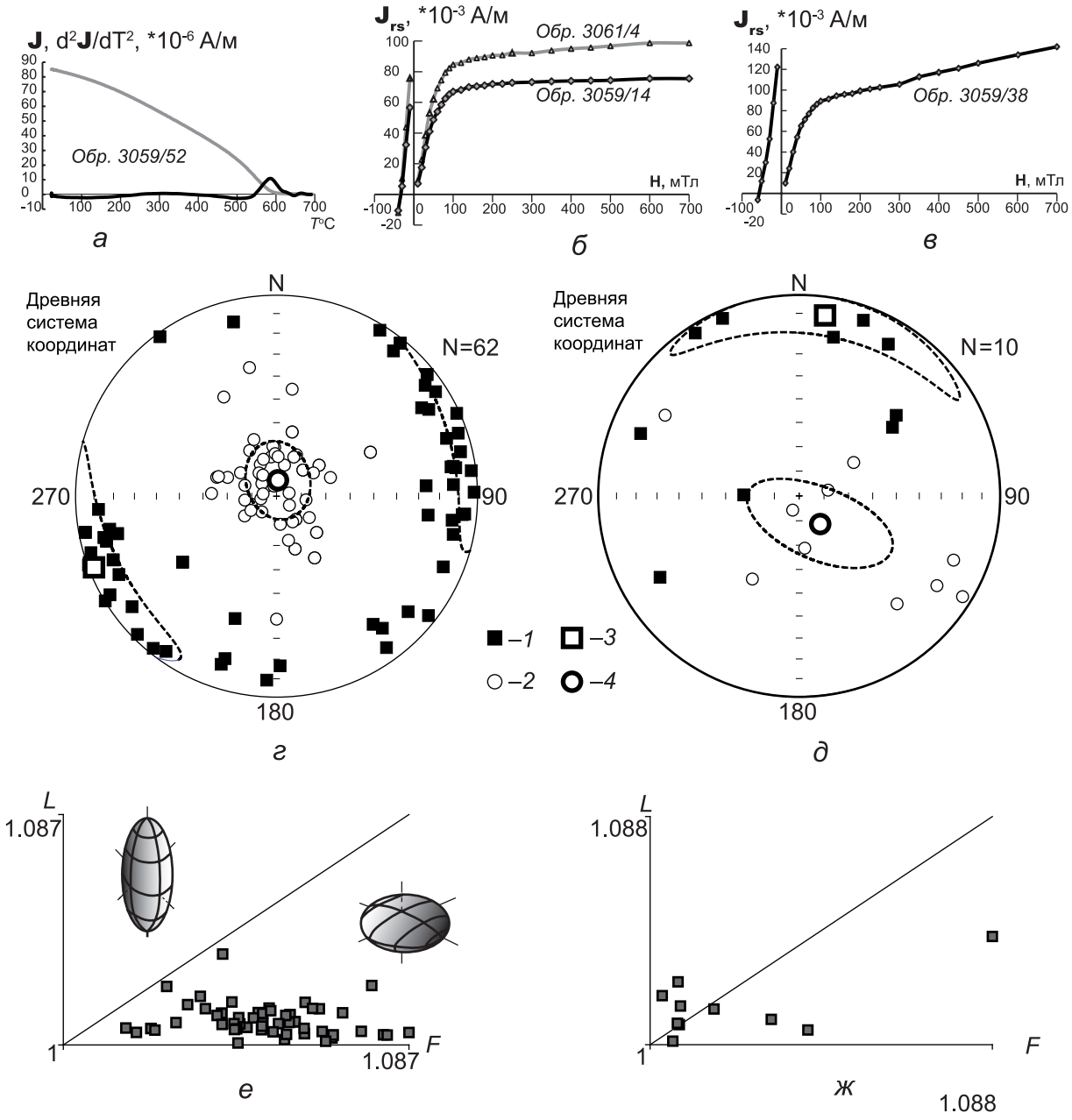


Рис. 4. Результаты магнитоминералогических исследований: *а* – результаты ДТМА; *б*, *в* – кривые магнитного насыщения; *г*, *д* – результаты АМВ для глинистой и глинисто-песчаной пачек соответственно (*1*, *2* – длинные (*K1*) и короткие (*K3*) оси АМВ соответственно; *3*, *4* – средние направления *K1* и *K3* соответственно); *е*, *ж* – диаграммы параметров АМВ – индикаторы формы ферромагнитных частиц

кодисперсным пиритом, ассоциирующимся, как правило, с органическим веществом (ОВ). Скорее всего, основная масса ОВ во время формирования *ПИ-1.2* поступала с суши, потому что именно к *ПИ-1.2* приурочены максимальные концентрации обломочных частиц в глинах (до 8–10% от объема образца), по данным шлифового анализа.

Уровень подошвы интервала *ПИ-1.3*, на котором исчезает *dK* и резко возрастает $\mathbf{H_{cr}}$ (см. рис. 3, таблица), вероятно, отражает смену аноксийной или дизоксийной среды, возникшую за счет захоронения на дне большого количества терригенного ОВ, на хорошо аэрируемую. Повышенные значения $\mathbf{H_{cr}}$ и большая дисперсия этого параметра могут быть связаны с образованием гидроокислов железа в окислительной обстановке. Тогда можно предположить, что возрастание $\mathbf{J_{rs}}$ на этом же уровне произошло за счет возобновления деятельности биотурбирующих организмов.

Для пород, которые формировались в спокойной гидродинамической обстановке, характерны группировка проекций коротких осей эллипсоидов АМВ (*K3*) в центре полярной стереопроекции и равномерное распределение проекций длинных

Статистические характеристики петромагнитных параметров

ПК / *ПИ*	K (10^{-8} СИ)		dK (10^{-8} СИ)		$\mathbf{J_n}$ (10^{-3} А/м)		$\mathbf{J_{rs}}$ (10^{-3} А/м)		$\mathbf{H_{cr}}$ (мТл)		$K/\mathbf{J_{rs}}$ (10^{-5} м/А)	
	min – max		min – max		min – max		min – max		min – max		min – max	
	$\bar{x}$	σ^2	$\bar{x}$	σ^2	$\bar{x}$	σ^2	$\bar{x}$	σ^2	$\bar{x}$	σ^2	$\bar{x}$	σ^2
2 / *2.1*	0.6 – 11.4		-4.4 – 109.7		0.01 – 1.00		0.4 – 37.0		21.3 – 57.9		0.02 – 26.14	
	7.3	0.055	11.8	0.0557	0.15	0.0349	9.7	0.0027	40.4	0.001	3.19	0.0381
1 / *1.3*	8.6 – 14.5		-6.9 – 60.6		0.01 – 0.22		0.9 – 66.0		29.7 – 253.5		0.16 – 11.50	
	10.2	0.005	1.3	0.0055	0.03	0.0012	8.9	0.0021	56.4	0.016	1.82	0.0046
1 /*1.2*	7.3 – 13.4		-2.9 – 110.9		0.01 – 0.17		0.9 – 18.4		28.4 – 97.6		0.63 – 11.22	
	10.8	0.005	9.9	0.0293	0.03	0.0007	7.8	0.0003	42.4	0.001	1.97	0.0055
1 / *1.1*	8.7 – 12.1		-1.1 – 7.5		0.01 – 0.17		7.3 – 178.7		33.2 – 304.0		0.06 – 1.40	
	10.5	0.003	0.6	0.0002	0.03	0.0013	32.7	0.0437	55.1	0.029	0.50	0.0001

Примечание. min, max, $\bar{x}$, σ^2 – минимальное, максимальное, среднее арифметическое, дисперсия соответственно (дисперсия рассчитывалась по значениям параметров, предварительно нормированных к интервалу от 0 до 1).

осей (*K1*) вдоль ее экватора. Похожий петромагнитный облик имеют глины, слагающие нижнюю пачку, но в них в отличие от идеальной картины *K1* и *K2* обнаруживают слабую тенденцию к упорядоченности по направлениям ЮЗ-СВ и ЮВ-СЗ соответственно (рис. 4, *г*). Аналогичная тенденция к вытянутости проекций коротких осей с ЮВ на СЗ отчетливо проявлена в песчанистых породах верхней пачки (рис. 4, *д*) и обусловлена тектонической деформацией пород вследствие развития надвигов. В гораздо меньшей степени те же надвиговые процессы сказались на глинах пачки 1.

Диаграммы параметров АМВ – L=*K1*/*K2* и F=*K2*/*K3* фиксируют плоскую форму ферромагнитных частиц в глинах (рис. 4, *е*) и разную их форму в песчаниках (рис. 4, *ж*). Плоская форма всех ферромагнитных частиц в пачке 1 султановской свиты, очевидно, связана с их агрегированием на глинистых минералах, имеющих чешуйчатую форму.

Магнитостратиграфия

Палеомагнитным исследованиям подверглись 95 ориентированных образцов с 68 уровней. Результаты размагничивания образцов переменным полем и температурой обнаружили хорошую сходимость (рис. 5, *а*, *б*). В большинстве образцов удалось надежно выделить характеристическую компоненту намагниченности (**ChRM**), но качество палеомагнитных данных в нижней пачке гораздо лучше, чем в верхней (рис. 5, *в*, *г*), что неудивительно, учитывая грубообломочный состав последней (рис. 3, 6).

Проекции **ChRM** за исключением 7 образцов с аномальными направлениями, закономерно группируются в северных румбах нижней полусферы (рис. 7). Все аномальные образцы происходят с уровней, расположенных под плотными прослоями песчаников, т. е., по сути, к поверхностям скольжения во время развития надвигов. Поэтому при расчете палеомагнитной статистики аномальные направления были исключены из рассмотрения.

Итогом палеомагнитных исследований стало построение палеомагнитной колонки разреза, фиксирующей исключительно прямую полярность (см. рис. 3, 6).

К сожалению, в данном случае для палеомагнитных совокупностей неприменимы стандартные полевые тесты (тест обращения нельзя провести ввиду отсутствия интервалов обратной полярности, а предпосылки для проведения тестов складки, конгломератов и др. отсутствуют), но в пользу древней природы **ChRM** свидетельствует ряд косвенных признаков:

– знак полярности не зависит от литологического состава и вариаций петромагнитных характеристик;

– низкие значения фактора Q (0.005–0.08) типичны для ориентационной (посториентационной), но не химической природы намагниченности (см. рис. 3);

– с гипотезой об ориентационной природе намагниченности хорошо согласуется больший разброс палеомагнитных направлений в грубозернистых отложениях пачки 2 (см. рис. 7, *б*).

Поскольку по аммонитам надежно установлено, что нижняя часть разреза относится к зоне boissieri, мощную магнитозону нормальной полярности, охватывающую пачку 1 султановской свиты, однозначно следует идентифицировать с магнитным хроном M16n. Границе султановской свиты и зеленогорской толщи, скорее всего, соответствует перерыв в осадконакоплении, потому что грубообломочные пески перекрывают трансгрессивную последовательность отложений (по данным шлифового анализа, содержание обломочных частиц закономерно убывает к кровле свиты). Поэтому зеленогорская толща может соответствовать как верхам хрона M16n, так и более молодым хронам (M15n, M14n и т. д.).

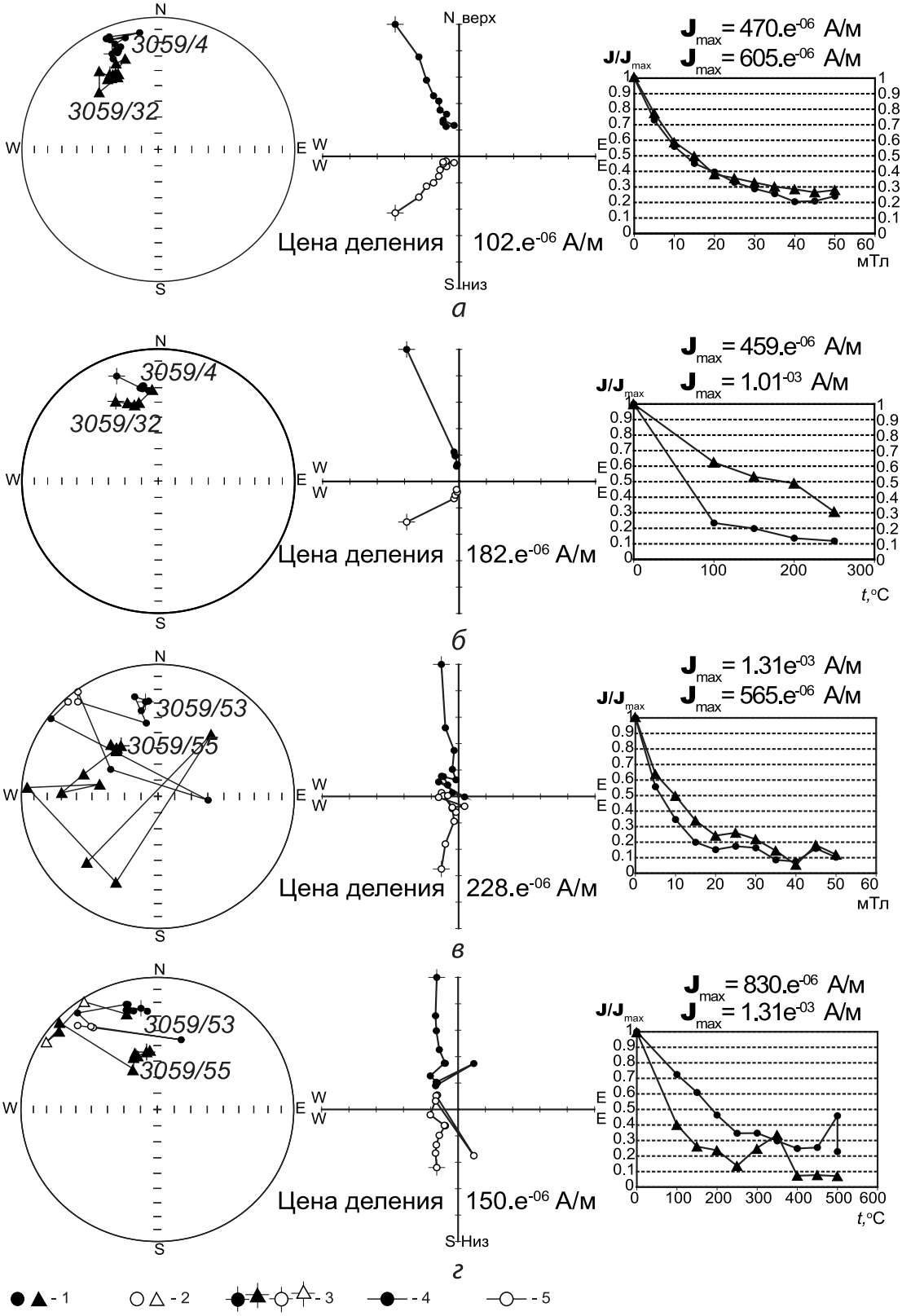


Рис. 5. Результаты компонентного анализа (слева направо): стереографические изображения изменения векторов $\mathbf{J_n}$, диаграммы Зийдервельда (в стратиграфической системе координат), графики размагничивания образцов в процессе магнитных чисток переменным полем (*а*, *в*) и температурой (*б*, *г*): *1*, *2* – стереографические проекции направлений $\mathbf{J_n}$ на нижнюю и верхнюю полусферу; *3*, *4* – проекции $\mathbf{J_n}$ на горизонтальную и вертикальную плоскость соответственно

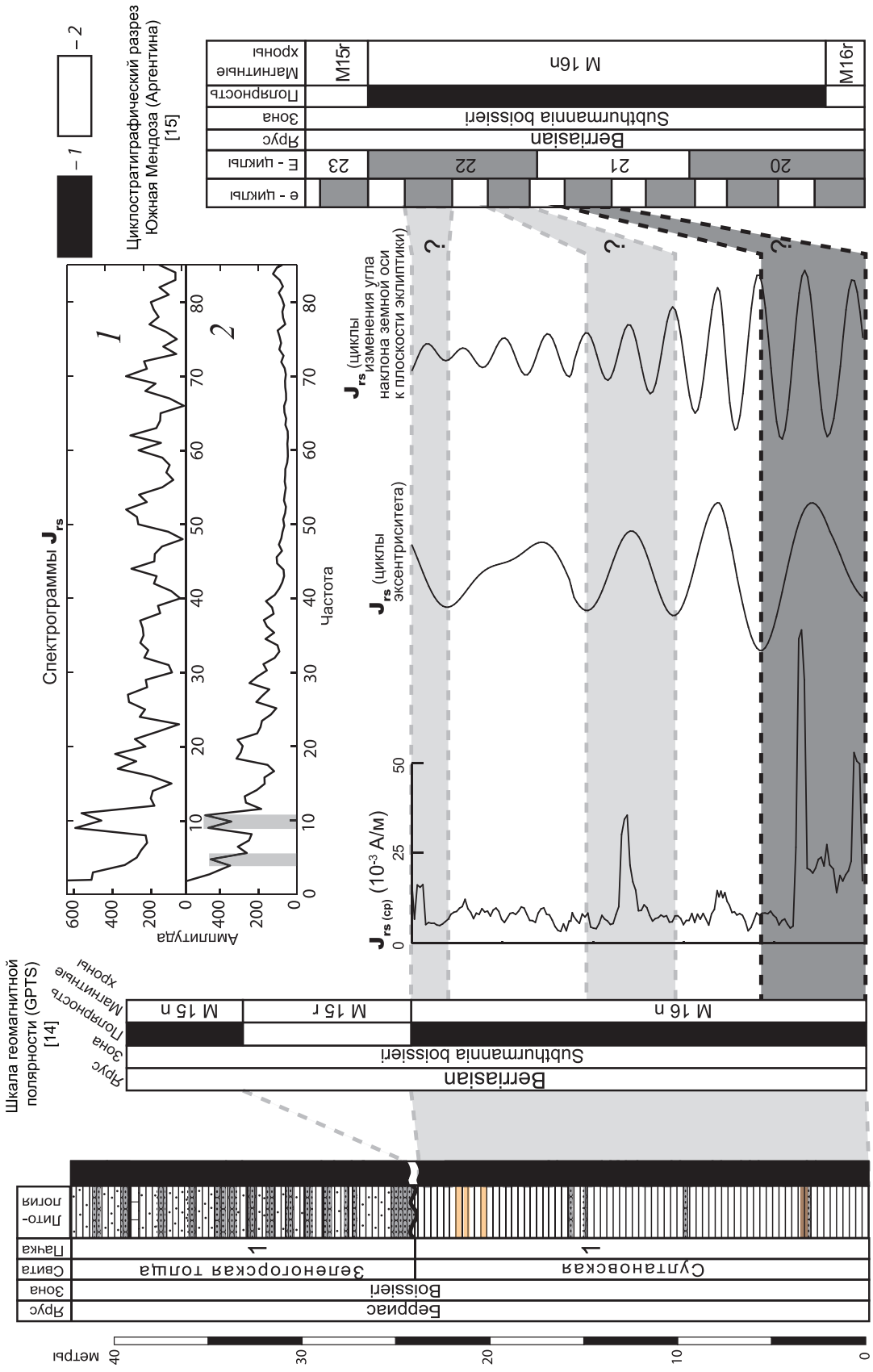


Рис. 6. Сопоставление магнито- и циклостратиграфических данных по разрезу Алексеевка с магнитохронологической шкалой [14], результатами циклостратиграфических исследований разреза Южная Мендоза (Аргентина) [15] и спектрограммы по истинным значениям (*1*) и осредненным (*2*) значениям $\mathbf{J_{rs}}$: *1*, *2* – прямая и обратная полярность соответственно. Остальные условные обозначения см. на рис. 3

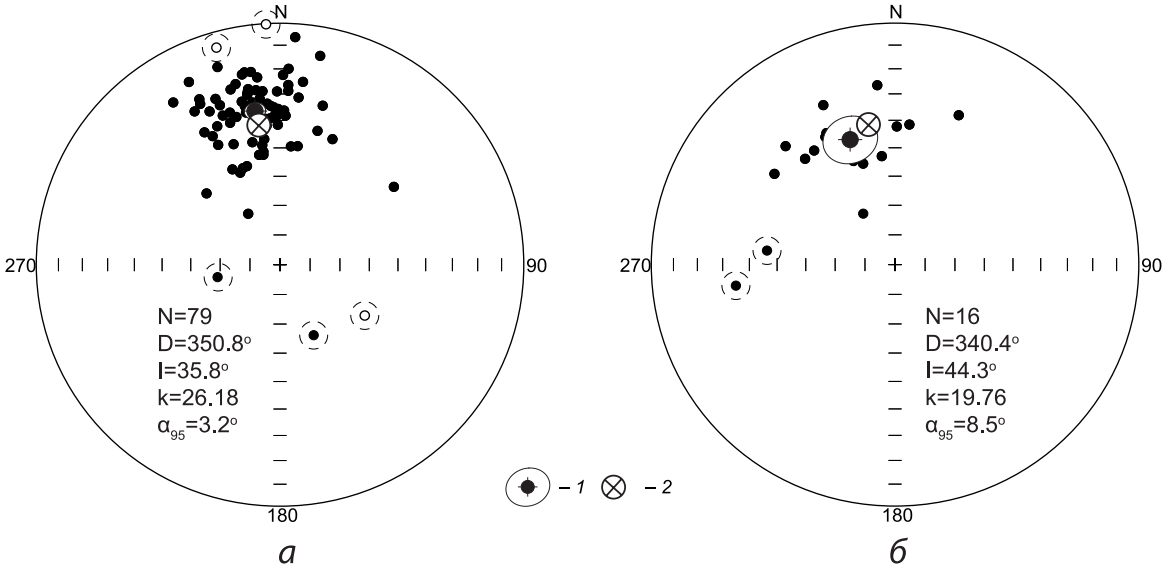


Рис. 7. Стереографические проекции **ChRM** (в стратиграфической системе координат) по султановской свите (а) и зеленогорской толще (б). Пунктиром обведены аномальные проекции **ChRM**: *1*, *2* – среднее палеомагнитное направление (**ChRM$_{ср}$**) и направление современного геомагнитного поля соответственно: *D*, *I* – палеомагнитное склонение и наклонение **ChRM$_{ср}$**; *k* – кучность; α_{95} – радиус круга доверия для **ChRM$_{ср}$** (на уровне значимости $p = 0.05$) (другие усл. обозначения см. на рис. 5)

Постоянство источника терригенного сноса во время формирования разреза лучше согласуется с небольшим объемом предполагаемого гиатуса, поэтому, скорее всего, грубообломочные образования зеленогорской толщи формировались в начале позднеберриасской орогении [8] и отвечают одному из берриасских хронов (M16n или M15n).

Циклостратиграфия

Спектральному анализу были подвергнуты все петромагнитные характеристики, но только на спектрограмме **J$_{rs}$** обозначился четкий пик с частотой 3–4, а на спектрограмме по осредненной (с размером окна в 3 и шагом в 1 образец) кривой **J$_{rs}$** наметился еще один значимый пик с частотой 9–11 (см. рис. 6). Поскольку обнаруженные частоты отличаются друг от друга примерно в 2,5 раза, можно предположить, что низкая из них соответствует циклу эксцентриситета земной орбиты (~100 000 лет), а более высокая циклу изменения угла наклона земной оси к плоскости эклиптики (~40 000 лет) (см. рис. 6). В этом случае время формирования глин султановской свиты можно оценить примерно в 400 000 лет, что выглядит правдоподобно, учитывая продолжительность хрона M16n 600 000 лет) [14] и заведомо неполную его запись в изученном разрезе. Согласно имеющимся циклостратиграфическим сведениям по верхней части берриаса Южной Америки (разрез Южная Мендоза, Аргентина) хрону M16n соответствуют 10 циклов малого эксцентриситета [15].

Выводы

1. Находки аммонитов и двустворок в верхней части султановской свиты подтверждают ее берриасский возраст. Более низкие уровни султановской свиты охарактеризованы аммонитами подзоны euthymi зоны boissieri.

2. Результаты шлифового и шлихового анализов с учетом известных сведений о геологической обстановке в конце берриаса свидетельствуют о незначительном гиатусе на границе султановской свиты и зеленогорской толщи и о берриасском возрасте последней в изученном разрезе.

3. По петромагнитным данным намечена реконструкция условий формирования изученных отложений.

4. По данным об анизотропии магнитной восприимчивости установлены направления развития надвигов в данном районе.

5. В разрезе установлены циклы эксцентриситета и изменение угла наклона земной оси к плоскости эклиптики, по которым оценена абсолютная продолжительность формирования пачки 1.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16–35-00339-мол_а) и Минобрнауки России в рамках базовой части (государственная регистрация № 1140304447, код проекта 1582), госзадания в сфере научной деятельности (задание № 1757).

Продолжение следует.

Библиографический список

1. *Аркадьев В. В., Багаева М. И., Гужиков А. Ю., Маникин А. Г., Перминов В. А., Ямпольская О. Б.* Био- и магнитостратиграфическая характеристика разреза верхнего берриаса «Заводская балка» (Восточный Крым, Феодосия) // Вестн. СПбГУ. Сер. 7. Геология. География. 2010. Вып. 2. С. 32–48.

2. Берриас Горного Крыма / В. В. Аркадьев, Т. Н. Богданова, А. Ю. Гужиков [и др.]. СПб. : ЛЕМА, 2012. 472 с.

3. *Аркадьев В. В., Барабошкин Е. Ю., Багаева М. И., Богданова Т. Н., Гужиков А. Ю., Маникин А. Г., Пискунов В. К., Платонов Е. С., Савельева Ю. Н., Федорова А. А., Шурекова О. В.* Новые данные по биостратиграфии, магнитостратиграфии и седиментологии берриасских отложений Белогорского района Центрального Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2015. Т. 23, № 2. С. 43–80.

4. *Гужиков А. Ю., Аркадьев В. В., Барабошкин Е. Ю., Багаева М. И., Пискунов В. К., Рудько С. В., Перминов В. А., Маникин А. Г.* Новые седиментологические, био- и магнитостратиграфические данные по пограничному юрскому – меловому интервалу Восточного Крыма (г. Феодосия) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20, № 3. С. 35–71.

5. *Guzhikov A., Bagayeva M., Arkadiev V.* Magnetostratigraphy of the Upper Berriasian «Zavodskaya Balka» section (East Crimea, Feodosiya) // Volumina Jurassica. 2014. XII (1). P. 175–184.

6. *Аркадьев В. В., Багаева М. И., Гужиков А. Ю., Гужикова А. А., Грищенко В. А., Маникин А. Г., Платонов Е. С., Савельева Ю. Н., Федорова А. А., Шурекова О. В.* Новые данные по био- и магнитостратиграфии разреза верхнего берриаса «Заводская балка» (Восточный Крым, Феодосия) // Вестн. СПбГУ. Сер. 7, Геология. География. 2015. Вып. 4. С. 4–36.

7. New data on bio- and magnetostratigraphy of the Upper Berriasian section «Zavodskaya balka» (Eastern Crimea, Feodosiya) / V. V. Arkadiev, A. Yu. Guzhikov, J. N. Savelieva [et al.] // The International Scientific Conference on the Jurassic. Togliatti : Kassandra, 2015. P. 8–14.

8. 400 миллионов лет геологической истории южной части Восточной Европы / А. М. Никишин, П. А. Фокин, П. Л. Тихомиров [и др.]. М. : Геокарт, 2005. 388 с.

9. *Аркадьев В. В., Рогов М. А., Перминов В. А.* Новые находки гетероморфных аммонитов в берриасе–валанжине Горного Крыма // Палеонтол. журн. 2011. № 4. С. 35–40.

10. *Богданова Т. Н., Лобачева С. В., Прозоровский В. А., Фаворская Т. А.* О расчленении берриасского яруса Горного Крыма // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. Геология. География. 1981. Вып. 1, № 6. С. 5–14.

11. *Буров Б. В., Ясонов П. Г.* Введение в дифференциальный термомагнитный анализ горных пород. Казань : Изд-во КГУ, 1979. 159 с.

12. *Молостовский Э. А., Храмов А. Н.* Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1997. 180 с.

13. *Гужиков А. Ю.* Геологическая информативность магнетизма керна и шлама осадочных пород, полученных при бурении разведочных скважин // Приборы и системы разведочной геофизики. 2013. № 4. С. 51–61.

14. *Gradstein F., Ogg J. G., Schmitz M. D., Ogg G. M.* The Geologic Time Scale. Amsterdam : Elsevier, 2012. 1144 p.

15. *Diego A. Kietzmann, Ricardo M. Palma, Maria Paula Iglesia Llanos*. Cyclostratigraphy of an orbitally-driven Tithonian–Valanginian carbonate ramp succession, Southern Mendoza, Argentina: Implications for the Jurassic–Cretaceous boundary in the Neuquén Basin // Sedimentary Geology. 2015. Vol. 315. P. 29–46.

УДК 550.383, 551.77

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАЛЕОНАПРЯЖЕННОСТИ ПО РАЗРЕЗУ ЭОЦЕНА ПЛАТО АКТОЛАГАЙ

А. Ю. Куражковский[1], Н. А. Куражковская[1], А. М. Суринский[2]

[1] Геофизическая обсерватория «Борок» филиал Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, п. Борок, Ярославская обл.

[2] Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

E-mail: ksasha@borok.yar.ru; arsur91@yandex.ru

Проведено исследование вариаций параметра $\mathbf{R_{ns}}$ (отношение модуля естественной остаточной намагниченности после температурного воздействия 250°С к остаточной намагниченности насыщения) по ипрскому ярусу плато Актолагай (Западный Казахстан), пересчитанных затем в значения $\mathbf{H/H_0}$ (отношение палеонапряженности к напряженности современного геомагнитного поля).

Характер распределения величин $\mathbf{H/H_0}$ в разрезе ипрского яруса и имеющихся результатов определения $\mathbf{H/H_0}$ по палеоцену аналогичен, что свидетельствует о постоянстве режима генерации геомагнитного поля в палеоцене–ипре.

Ключевые слова: палеонапряженность, палеоген, палеоцен, эоцен, ипрский ярус, осадочные породы, плато Актолагай, Прикаспий.

Definition of Paleointensity in the Eocene Section Plateau Aktolagay

A. Yu. Kurazhkovskii, N. A. Kurazhkovskaya, A. M. Surinskii

There was explored the behavior of $\mathbf{R_{ns}}$ parameter (relation between the module of natural remaining magnetization after temperature

© Куражковский А. Ю., Куражковская Н. А., Суринский А. М., 2016

250° to the magnetization of saturation) in the interval of Ypresian in Aktolagay plateau (West Kazakhstan). The parameters were recounted to the values of $\mathbf{H/H_0}$ (relation between paleointensity to the intensity of modern magnetic field).

The character of distribution of values of $\mathbf{H/H_0}$ in the section of Ypresian is similar to the results of the definition of $\mathbf{H/H_0}$ in Paleocene, indicating that the regime of generation of geomagnetic field in Paleocene-Ypresian was stbale.

Key words: paleointensity, Paleogene, Paleocene, Eocene, Ypresian sedimentary rocks, Aktolagay plateau, Caspian Sea region.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-172-178

Введение

В настоящее время значительное внимание уделяется исследованиям палеонапряженности палеогена по осадочным породам [1–4], необходимым для получения непрерывной и подробной картины вариаций напряженности геомагнитного поля кайнозоя. К настоящему времени полной картины поведения палеонапряженности в палеогене пока не получено. Практически неизученным остается поведение палеонапряженности на интервале ипр–лютет. Из имеющихся материалов следует, что вариации палеонапряженности в палеоцене и олигоцене имеют явные различия [3]. Так, в палеоцене периодически имели место всплески палеонапряженности, при которых ее значения превышали напряженность современного геомагнитного поля в 3–5 раз. В олигоцене столь интенсивных всплесков палеонапряженности пока не обнаружено [2, 3]. Это позволяет предположить, что в середине палеогена (в эоцене) произошло изменение характера генерации геомагнитного поля. Из-за лакун в рядах палеомагнитных данных более точно определить момент существенных изменений в поведении палеонаряженности невозможно. Исследования, результаты которых представлены в настоящей работе, направлены на ликвидацию пробела в данных по палеонапряженности эоцена.

Исследуемый материал и методика

Настоящая работа является продолжением био- и магнитостратиграфических исследований опорного разреза ипрского яруса Западного Казахстана, расположенного на плато Актолагай в левобережье реки Эмба (координаты места отбора образцов: 47°32’29.9”с. ш. и 55°09’12.3”в.д.) [5, 6]. Разрез представлен залегающими на сильно эродированной кровле маастрихта глинами и битуминозными сланцами алашенской свиты (мощностью 28 м), глинами и алевритами толагайсорской свиты (мощностью 33 м) и битуминозными сланцами так называемой сангрыкской толщи (мощностью 15,2 м), которые с незначительным угловым несогласием перекрываются песками и плитчатыми известняками сарматского яруса (рис. 1) [5]. В пределах алашенской и толагайсорской свит по известковому наноплактону были определены последовательности зон NP10–NP14, отвечающих практически всему ипрскому ярусу, а сангрыская толща соответствует уже зоне NP16, характеризующей кровлю лютетского и низы бартонского яруса (см. рис. 1) [6,7]. Суммарная мощность исследованной толщи составила ~70 м. Для реконструкций поведения палеонапряженности были использованы образцы, отобранные с 72 стратиграфических уровней (см. рис. 1).

Необходимым условием использования данных по естественной остаточной намагниченности ($\mathbf{J_n}$) в реконструкциях динамики палеонапряженности является неизменность генезиса $\mathbf{J_n}$ (либо ориентационного, либо химического) по разрезу. Для надежного обоснования происхождения $\mathbf{J_n}$, требуются результаты палео-, петромагнитного и магнитоминералогических анализов. Располагая пока только петромагнитными данными, о природе $\mathbf{J_n}$ можно судить лишь косвенно. По малым (не превышающим за редкими исключениями долей единицы) значениям параметра Кенигсбергера (фактора Q) можно предположить, что изученным отложениям присуща ориентационная намагниченность, для которой характерны значения $Q << 1$ [8–10]. В допущении, что генезис намагниченности не меняется по разрезу, мы провели оценку интенсивности палеонапряженности $\mathbf{H/H_0}$ (где $\mathbf{H}$ – значение древнего геомагнитного поля, $\mathbf{H_0}$ – среднее значение современного геомагнитного поля, равное 50 мкТл для средних широт европейской части России). В настоящем исследовании мы отождествляли динамику палеонапряженности с поведением параметра $\mathbf{R}$, который получают нормировкой величины $\mathbf{J_n}$ на остаточную намагниченность насыщения $\mathbf{J_{rs}}$ либо на идеальную остаточную намагниченность $\mathbf{J_{ri}}$. В данном случае рассчитывался параметр $\mathbf{R_{ns}}$ равный $\mathbf{J_n}$ (250°)/$\mathbf{J_{rs}}$ (250°). Термическая чистка, проведенная при температуре 250°С, позволяет убрать значительную часть вязкой намагниченности и минимизировать влияние вторичных гидроокислов железа. В то же время нагрев до 250°С не ведет к существенным изменениям намагниченности, связанной с магнетитом и гематитом, являющимися, вероятно, основными носителями $\mathbf{J_n}$ в разрезе [5]. Коэффициент, с помощью которого значения $\mathbf{R_{ns}}$ переводятся в значения $\mathbf{H/H_0}$, получен экспериментально для морских алеврито-глинистых отложений, обладающих ориентационной намагниченностью, в среднем его значение составило $4 \cdot 10^{-3}$ [11].

Поведение параметра $\mathbf{H/H_0}$ значительно меняется по мощности изученной осадочной толщи (см. рис. 1). В алашенской свите вариации $\mathbf{H/H_0}$ характеризуются небольшой амплитудой (до 0,6 $\mathbf{H_0}$), а в толагайсорской свите и сангрыкской толще их амплитуда достигает $5\mathbf{H_0}$ (см. рис. 1).

Анализ полученных данных не обнаружил значимых взаимосвязей значений $\mathbf{H/H_0}$ с величинами магнитной восприимчивости (K) остаточной

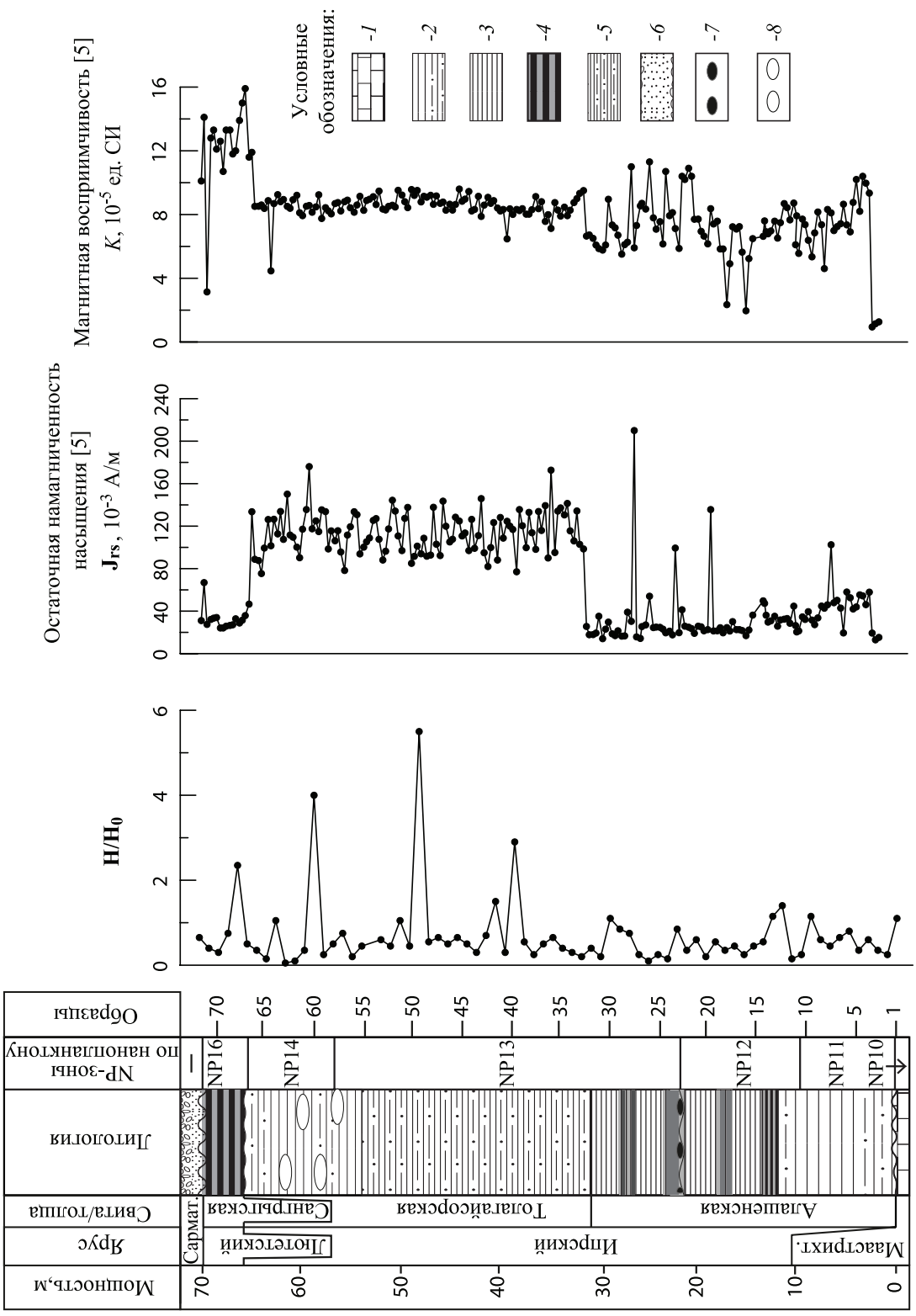


Рис. 1. Изменения палеомагнитных и петромагнитных параметров по разрезу эоцена плато Актолагай: *1* – писчий мел, *2* – глины известковые, *3* – глины пластичные, *4* – чередование тонкослоистых глин и глинистых сланцев, *5* – чередование песчанистых и алевритистых глин, *6* – рыхлые пески с кварцевой галькой, *7* – фосфоритовые горизонты, *8* – сидеритовые конкреции

намагниченности насыщения (J_{rs}) (см. рис. 1) и других петромагнитных параметров [5], отражающих особенности магнитоминералогического состава исследуемых отложений. Так, значительные изменения петромагнитных параметров в алашенской свите сопровождаются низкой амплитудой вариаций H/H_0, в то время как весьма однородная по петромагнитным свойствам толагайсорская свита характеризуется аномальными всплесками палеонапряженности. Это обстоятельство косвенно свидетельствует в пользу того, что параметр H/H_0 обусловлен не изменениями в составе ферромагнитной фракции, а особенностями динамического режима напряженности геомагнитного поля эоцена.

Результаты работ

Сводная кривая H/H_0 для палеогена, базирующаяся на материалах, полученных ранее [3], дополнена нами результатами исследований палеонапряженности, полученными по разрезу эоцена плато Актолагай (см. рис. 2). Для привязки наших определений палеонапряженности к оси геологического времени (см. рис. 2) нами принят возраст границ нанопланктонных зон в изученном разрезе в соответствии с их датировками в шкале геологического времени [7]. Несмотря на диахронность границ нанопланктонных зон, как и любых стратиграфических границ палеонтологического обоснования [12, 13], подобный способ позволяет в первом приближении судить о некоторых закономерностях в изменении палеонапряженности на протяжении ипрского века. Как видно из рис. 2, в начале ипра вариации палеонапряженности происходили преимущественно с малой амплитудой, а для конца ипра характерны аномальные всплески палеонапряженности ($> 2\ H/H_0$). Данные о палеонапряженности большей части лютета в настоящее время практически отсутствуют. Однако в сангрыкской толще, соответствующей кровле лютетского или подошве бартонского яруса, обнаружено высокое значение палеонапряженности (>2) (см. рис. 1). Наличие высоких значений палеонапряженности в этом временном интервале (40–41 млн лет) было установлено и ранее при исследовании кернов глубоководного бурения [2]. Следовательно, вариации палеонапряженности большой амплитуды происходили до конца лютета.

Обобщение полученных нами материалов по Актолагаю с имеющимися определениями палеонапряженности палеогена [3] приведено на рис. 2. Общая картина палеонапряженности в ипре продолжала оставаться такой же, как в палеоцене. В палеоцене имели место вариации палеонапряженности как с малыми (< 2), так и с большими амплитудами (до 6) (см. рис. 2). Ипрские вариации палеонапряженности аналогичны палеоценовым (см. рис. 2), в частности, по некоторым статистическим характеристикам [14]. Например, значения показателей степенных функций, которыми аппроксимируются распределения H/H_0 в палеоцене и ипре, близки между собой (рис. 3). На основании этих данных можно предположить, что режим палеонапряженности на протяжении этих эпох имел схожий характер.

Распределение значений палеонапряженности в конце палеогена наилучшим образом аппроксимируется уже не степенной, а экспоненциальной функцией (см. рис. 3), что дает основания предполагать различия в режиме генерации геомагнитного поля между палеоценом–ипром, с одной стороны, и олигоценом – с другой. Этот вывод подтверждается материалами работ по исследованию напряженности палеогена [1–4], согласно которым в конце эоцена и олигоцене всплесков палеонапряженности не обнаружено.

Таким образом, на основании полученных ранее данных [1–4] и материалов настоящей работы можно заключить, что изменение режима генерации геомагнитного поля произошло в эоцене (возможно, вблизи границы лютет – бартон).

Заключение

Поскольку оценка поведения палеонапряженности для ипра получена впервые, сопоставить ее с аналогичными данными по одновозрастным отложениям невозможно. Однако в пользу обусловленности выявленных нами вариаций H/H_0 динамикой палеонапряженности свидетельствует их независимость от петромагнитных параметров.

Как показано в работе [11], по отложениям, имеющим ориентационную природу намагниченности, можно определять динамику палеонапряженности с точностью порядка 20% от напряженности современного геомагнитного поля, поэтому всплески амплитуд вариаций палеонапряженности более чем в 2 раза трудно списать на погрешности метода.

Согласно работе [14] существует определенная связь между характером распределений значений палеонапряженности и турбулентностью среды, в которой происходит генерация геомагнитного поля. Известно [15], что показатель степени отражает состояние среды, в которой образуются всплески. Распределение значений палеонапряженности в палеоцене – ипре наилучшим образом аппроксимируется степенной функцией, а в олигоцене – экспоненциальной. Из этого следует, что в позднем эоцене произошли изменения в динамике турбулентных движений в земном ядре, которые, согласно модели [16] являются главными факторами, определяющими характер вариаций палеонапряженности.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16–35-00339 мол_а) и Минобрнауки в рамках госзадания (№ 1757).

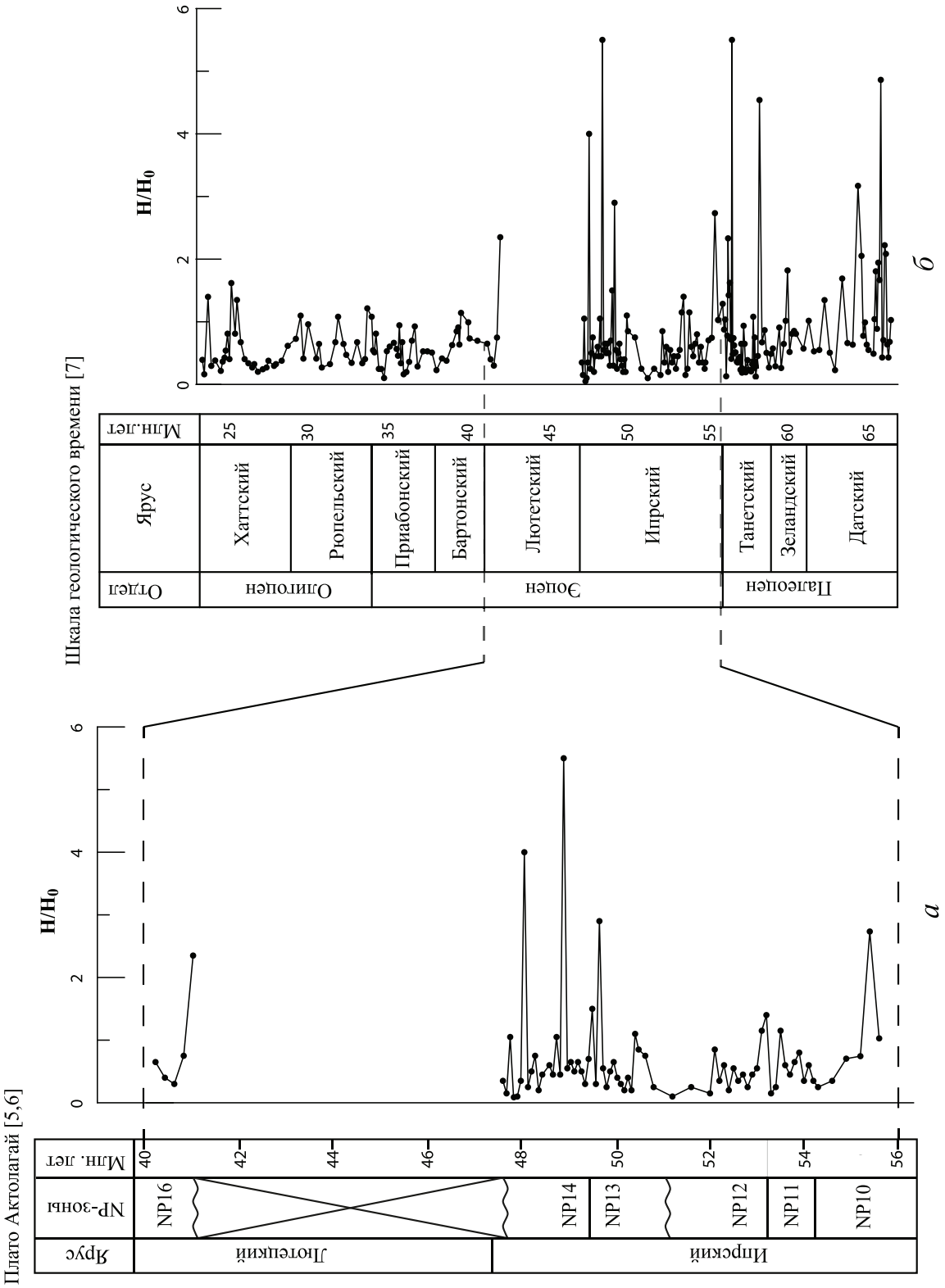


Рис. 2. Интеграция данных о поведении палеонапряженности ($\mathbf{H/H_0}$) по разрезу эоцена плато Актолагай (*а*) со сводной кривой $\mathbf{H/H_0}$ по палеогену (*б*)

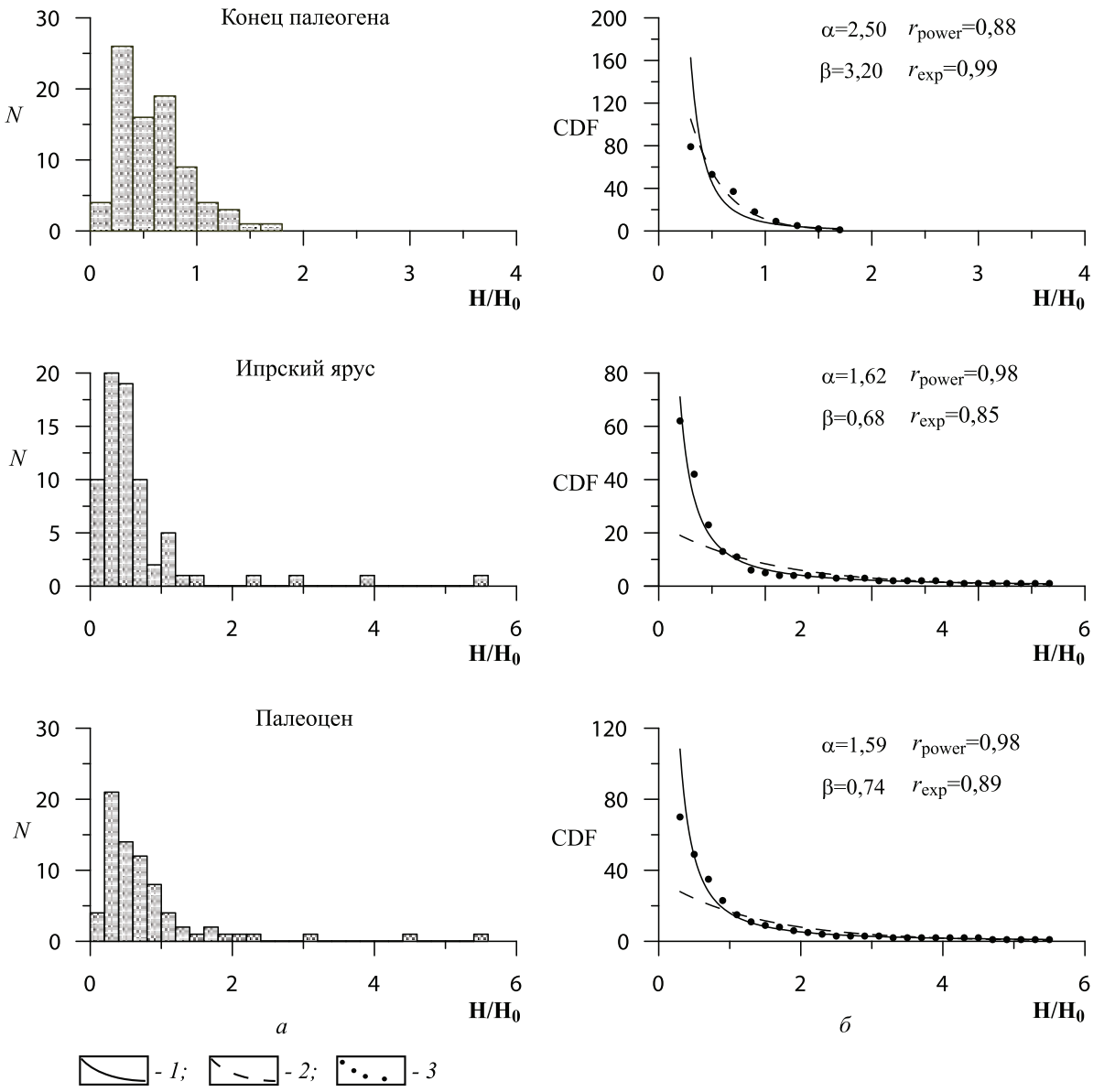


Рис. 3. Распределения значений палеонапряженности в конце палеогена: *А* – гистограммы распределения (CDF) значений палеонапряженности; *Б* – кумулятивная функция распределения (CDF) значений палеонапряженности и её аппроксимации; *1* – аппроксимация степенной функцией; *2* – аппроксимация экспоненциальной функцией; *3* – кумулятивная функция. Значения r_{power} и r_{exp} – коэффициенты корреляции между экспериментальными данными и аппроксимирующими функциями. a и b – показатели степенной и экспоненциальной функций соответственно

Библиографический список

1. *Ohneiser C., Acton G., Channell J. E.T., Wilson G. S., Yamamoto Y., Yamazaki T.* A middle Miocene relative paleointensity record from the Equatorial Pacific // Earth and Planetary Science Letters. 2013. Vol. 374. P. 227–238.

2. *Yamazaki T., Yamamoto Y., Acton G., Guidry E. P., Richter C.* Rock-magnetic artifacts on long-term relative paleointensity changes in sediments // Geochem. Geophys. Geosyst. 2013. Vol. 14, № 1. P. 29–43.

3. *Kurazhkovskii A. Yu., Kurazhkovskaya N. A., Klain B. I.* Behavior of paleointensity during the Paleogene // Phys. Earth and Planet. Int. 2014. Vol. 229. P. 61–71.

4. *Yamamoto Y., Yamazaki T., Acton G. D., Richter C., Guidry E. P., Ohneiser C.* Palaeomagnetic study of IODP Sites U1331 and U1332 in the equatorial Pacific-extending relative geomagnetic palaeointensity observations through the Oligocene and into the Eocene // Geophys. J. Int. 2014. Vol. 196(2). P. 694–711.

5. *Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Беньямовский В. Н., Александрова Г. Н., Барабошкин Е. Е., Суринский А. М.* Новые данные о стратиграфии и условиях формирования эоценовых отложений на плато Актолагай

(Западный Казахстан) // Вестн. Моск. ун-та Сер. Геология. 2015. № 2. С. 67–76.

6. *King C., Iakovleva A., Steurbaut E., Heilmann-Clausen C., Ward D.* The Aktulagay section, West Kazakhstan : a key site for northern mid-latitude Early Eocene stratigraphy // Stratigraphy. 2013. Vol. 10, № 3. P. 171–209.

7. *Gradstein F., Ogg J. G., Schmitz M. D., Ogg G. M.* The Geologic Time Scale. Oxford : Elsevier, 2012. 1112 p.

8. *Гужиков А. Ю.* Палеомагнитная шкала и петромагнетизм юры–мела Русской плиты и сопредельных территорий (значение для общей стратиграфической шкалы и детальных бореально-тетических корреляций) : дис. … д-ра геол.-минерал. наук, Саратов, 2004. 286 с.

9. *Guzhikov A., Eremin V.* Regional magnetic zonality scheme for the berriasian-lower Aptian from the North Caucasus // Geodiversitas. 1999. Vol. 21, № 3. P. 387-406.

10. *Гужиков А. Ю., Молостовский Э. А., Назаров Х., Фомин В. А., Барабошкин Е. Ю., Копаевич Л. Ф.* Магнитостратиграфические данные по верхнему мелу Туаркыра (Туркменистан) и их значение для общей палеомагнитной шкалы // Физика Земли. 2003. № 9. С. 31–44.

11. *Kurazhkovskii A. Yu., Kurazhkovskaya N. A., Klain B. I.* Calibration of geomagnetic paleointensity data based on redeposition of sedimentary rocks // Physics of the Earth and Planetary Interiors. 2011. Vol. 189, iss. 1–2. P. 109–116.

12. *Channell J. E.T., Casellato C. E., Muttoni G., Erba E.* Magnetostratigraphy, nannofossil stratigraphy and apparent polar wander for Adria-Africa in the Jurassic–Cretaceous boundary interval // Palaeogeography. Palaeoclimatology. Palaeoecology. 2010. Vol. 293. P. 51–75.

13. *Гужиков А. Ю., Барабошкин Е. Ю.* Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела тетического и бореального поясов // Докл. Академии наук. 2006. Т. 409, № 3. С. 365–368.

14. *Куражковский А. Ю., Куражковская Н.А, Клайн Б. И.* Стохастическое поведение геомагнитного поля в средней юре – палеогене // Геомагнетизм и аэрономия. 2015. Т. 55, № 2. С. 235–246.

15. *Малинецкий Г. Г., Потапов А. Б.* Современные проблемы нелинейной динамики. М. : Эдиториал, 2000. 335 с.

16. *Решетняк М. Ю.* Некоторые спектральные свойства циклонической турбулентности в жидком ядре земли // Геомагнетизм и аэрономия. 2008. Т. 48, № 3. С. 416–423.

УДК 567.5:551.736/761

ТИПОВЫЕ ЭКЗЕМПЛЯРЫ ПЕРМСКИХ И ТРИАСОВЫХ РЫБ, ХРАНЯЩИЕСЯ В МУЗЕЕ ЗЕМЛЕВЕДЕНИЯ САРАТОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА им. Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО. Статья 2. Лучепёрые рыбы

А. В. Миних[1], М. Г. Миних[1], Д. И. Янкевич[2]

[1] Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
[2] ООО ИНГЕОКОМ, Саратов
E-mail: a.v.minih@mail.ru

Впервые приводится сводка типовых экземпляров всех известных таксонов пермской и триасовой ихтиофауны, принадлежащей классу Actinopterygii, выделенной и описанной в недрах Саратовского университета, начиная с 60-х годов прошлого века, и ныне хранящихся в музее Землеведения Саратовского национального исследовательского государственного университета. В их число входят два отряда, три семейства, 23 рода и 59 видов лучепёрых рыб. Приведены сведения по таксономическому составу, даны номера голотипов, их географическая и геологическая привязка. Указаны ареалы распространения в пределах Восточно-Европейской платформы и сопредельных регионов.

Ключевые слова: пермские и триасовые лучепёрые рыбы, типовые экземпляры, Восточно-Европейская платформа.

Permian and Triassic Fish Holotypes Kept in the Earth Sciences Museum at the Saratov State University. Article 2. Actinopterygian Fishes

A. V. Minikh, M. G. Minikh, D. I. Yankevich

The paper presents the first holotype review of all the known Permian and Triassic ichthyofauna taxa of the Actinopterygii class, recognized and described by the researchers from the Saratov State University starting from the 1960-ties and currently kept at the University Earth Sciences Museum. Among the previously unknown taxa, there are two orders, three families, 22 genera and 57 species of actinopterygian fishes. Data on taxonomic compositions is provided, holotype numbers are presented alongside with their geographic and geologic referencing. Occurrence areas within the East-European Platform and the adjacent territories are specified.

Key words: Permian and Triassic actinopterygian fishes, holotypes, East-European Platform.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-178-187

В первой статье были представлены сведения по голотипам двоякодышащих (Dipnoi, класс Sarcopterygii) и акуловых (Elasmobranchii, класс Chondrichthyes) рыб, впервые выделенных и описанных авторами в лаборатории ископаемых позвоночных НИИ геологии Саратовского университета и переданных на хранение в музей Землеведения геологического факультета СГУ. Ниже приводится аналогичная сводка по лучепёрым рыбам.

Тип Chordata
Подтип Vertebrata
Надкласс Pisces
Класс Actinopterygii

© Миних А. В., Миних М. Г., Янкевич Д. И., 2016

Надотряд Palaeonisci
Отряд Cheirolepiformes Kazantseva, 1977
Семейство Acropholidae Kazantseva, 1977

Род *Kazanichthys* Esin, 1995

Kazanichthys: Есин, 1995, с. 125; 1996, с. 281; Янкевич, 1998, с. 262; А. Миних, 2009, с. 133.

Типовой вид – *Kazanichthys golyushermensis* Esin, 1995.

***Kazanichthys uralensis* A. Minich, 2009**

Kazanichthys uralensis: А. Миних, 2009, с. 134, табл. 1, фиг. 6; Миних, Миних, 2009, с. 43, табл. III, фиг. 15.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/2756–1, фрагмент чешуйного покрова; Оренбургская область, Переволоцкий район, правый берег р. Урал, местонахождение Рычковка-1; средняя пермь, уржумский ярус, аманакская свита.

Распространение. Уржумский ярус средней перми; восток европейской части России.

***Kazanichthys peculiaris* Yankevich, 1998**

Kazanichthys peculiaris: Янкевич, 1998, с.262, табл. XLV, фиг. 5; Миних, Миних, 2009, с. 44, табл. III, фиг. 13.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-385–2, чешуя; Республика Коми, р. Адзьва, обн. 41, сл. 3; уфимский ярус перми, пограничные отложения интинской и сейдинской свит (верхи тошкосской толщи – низы толщи «со стволами»).

Распространение. Соликамский и шешминский горизонты (интинская и низы сейдинской свиты) уфимского яруса перми Печорского бассейна.

***Kazanichthys curiosus* Yankevich, 1998**

Kazanichthys curiosus: Янкевич, 1998, с.262, табл. XLV, фиг. 6; Миних, Миних, 2009, с. 44, табл. III, фиг. 14.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-369–2, чешуя; Республика Коми, Воргашорское угольное месторождение, скв. ВК-1320, гл. 232–234 м; уфимский ярус перми, интинская свита, нижняя подсвита.

Распространение. Соликамский горизонт (нижняя подсвита интинской свиты) уфимского яруса перми Печорского бассейна.

Семейство Karaunguriidae Kazantseva, 1977

Род *Samarichthys* A. Minich, 1990

Samarichthys: А. Миних, 1990, с. 99.

Типовой вид – *Samarichthys luxus* A. Minich, 1990.

***Samarichthys luxus* A. Minich, 1990**

Samarichthys luxus: А. Миних, 1990, с. 100, табл. VII, фиг. 1–2; Миних, Миних, 2009, с. 45, табл. V, фиг. 1–2, табл. VI, фиг. 1–2, табл. VII, фиг. 1–5;

Голотип – колл. СГУ № 104-Б/Р-96, почти полный скелет рыбы; Оренбургская область, местонахождение Кичкас, уржумский ярус средней перми.

Распространение. Уржумский ярус средней перми Европейской России.

Отряд Palaeonisciformes
Семейство Palaeoniscidae Vogt, 1852

Род *Palaeoniscum* Blainville, 1818

Palaeoniscum: Blainville, 1818; Есин, 1995, с. 126.

Типовой вид – *Palaeoniscum freieslebeni* Blainville, 1818; Германия; медистые сланцы верхней перми.

***Palaeoniscum daedalium* Yankevich, 1998**

Palaeoniscum daedalium: Янкевич, Миних, 1998, с. 265, табл. XLV, фиг. 8, 13; Миних, Миних, 2009, с. 47, табл. VIII, фиг. 7.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-355-14В, чешуя; Республика Коми, скв. ИК-71 (гл. 410,7 м); уфимский ярус, интинская свита, нижняя подсвита.

Распространение. Уфимский ярус перми (интинская и низы сейдинской свиты) Печорского бассейна.

Отряд (?) Palaeonisciformes
Семейство (?) Palaeoniscidae Vogt, 1852

Род *Suchonichthys* A. Minich, 2001

Suchonichthys: А. Миних, 2001, с. 162.

Типовой вид – *Suchonichthys molini*, A. Minich.

***Suchonichthys molini* A. Minich, 2001**

Suchonichthys molini: А. Миних, 2001, с. 162, табл. XXII, фиг. 5–6; Миних, Миних, 2009, с. 48, табл. IX, фиг. 7–8.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1211–1; чешуя рыбы в крупном копролите; правый берег реки Сухоны, под урочищем Городок; верхняя пермь, северодвинский ярус, низы полдарской свиты.

Распространение. Северодвинский ярус верхней перми Московской синеклизы.

Отряд Elonichthyiformes Kazantseva, 1977
Семейство Elonichthyidae Aldinger, 1937

Род *Elonichthys* Giebel, 1848

Elonichthys: Giebel, 1848; Есин, 1995, с. 125.

Типовой вид – E. germari Giebel, 1848; Саксония; средний карбон.

***Elonichthys insolitus* Yankevich, 1996**

Elonichthys insolitus: Янкевич, 1996, с. 8–9, табл. 1, фиг. 15, 18–19; Янкевич, Миних, 1998, с. 256, табл. XLIV, фиг. 1–3; Миних, Миних, 2009, с. 69, табл. X, фиг. 10–12.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-297–21, чешуя; Пермская область, местонахождение Хохловка; пермь, уфимский ярус, нижняя часть соликамского горизонта.

Распространение. Соликамский горизонт уфимского яруса в Среднем Приуралье.

***Elonichthys natalis* Yankevich, 1998**

Elonichthys natalis: Янкевич, Миних, 1998, с. 256, табл. XLIV, фиг. 4–6; Миних, Миних, 2009, с. 69, табл. X, фиг. 7–9.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-382–1, чешуя; Республика Коми, Воргашорское угольное месторождение, скв. ВК-21 (гл. 688,4 м); пермь, уфимский ярус, лекворкутская свита, аячьягинская подсвита.

Распространение. Уфимский ярус (лекворкутская, интинская и низы сейдинской свиты) Печорского угольного бассейна.

Род *Alilepis* Yankevich, 1998

Alilepis: Янкевич, Миних, 1998, с. 257; А. Миних, 2006, с. 184.

Типовой вид – *Alilepis elegans* Yankevich,1998.

***Alilepis elegans* Yankevich, 1998**

Alilepis elegans: Янкевич, Миних, 1998, с. 257, табл. XLVI, фиг. 6, 8, 9, 11, 15; Миних, Миних, 2009, с. 70, табл. XII, фиг. 7–12.

Голотип – колл. СГУ № 104-Б/И-355-1А, чешуя; Печорский бассейн, Интинское угольное месторождение, скв. ИК-71 (гл. 410 м); пермь, уфимский ярус, интинская свита, нижняя подсвита.

Распространение. Уфимский ярус перми (лекворкутская, интинская и низы сейдинской свиты) Печорского угольного бассейна.

***Alilepis secunda* A. Minich, 2006**

Alilepis secunda: А. Миних, 2006, с. 185, табл. XXIX, фиг. 6–7; Миних, Миних, 2009, с. 70, табл. XIII, фиг. 6–7.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1703–1, чешуя; остров Колгуев, скв. ИТ-4, глуб. 2029,78 м.; (?) татарский отдел верхней перми.

Распространение. (?) Татарский отдел верхней перми севера Восточно-Европейской платформы.

***Alilepis esini* A. Minich, 2006**

Acentrophorus varians (Kirkby), Д. Н. Есин, 1995, с. 129, табл. XI, фиг. 1–3, 5.

Alilepis esini: А. Миних, 2006, с. 185, табл. XXIX, фиг. 1–4; Миних, Миних, 2009, с. 71, табл. XII, фиг. 1–6, табл. XIII, фиг. 1–4.

Голотип – колл. СГУ, № 104–Б/2875–1, боковая чешуя в задней половине тела; полуостров Канин, северо-восточное побережье Чёшской губы, между устьем р. Большая Крутая и мысом Надтейсаля; пермь, биармийский отдел, (?) уржумский ярус.

Распространение. Биармийский отдел перми, казанский и (?) уржумский ярусы Восточно-Европейской платформы.

***Alilepis kolguevensis* A. Minich, 2006**

Alilepis kolguevensis: А. Миних, 2006, с. 186, табл. XXIX, фиг. 8–12; Миних, Миних, 2009, с. 71, табл. XIII, фиг. 8–12.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1851-6; боковая чешуя; остров Колгуев, скв. ИТ-4, глуб. 2029,42 м.; (?) татарский отдел верхней перми.

Паратипы – колл. СГУ, № 104-Б/1851-1, 2-5, 7-11. Чешуи и покровные кости черепа с типового местонахождения.

Распространение. Биармийский и (?) татарский отделы перми севера Европейской России.

Семейство Rhadinichthyidae Romer, 1945

Род *Rhadinichthys* Traquair, 1877

***Rhadinichthys flexuosus* Yankevich, 1998**

Rhadinichthys flexuosus: Янкевич, Миних, 1998, с. 257, табл. XLVI, фиг. 4, 5, 7, 10, 12–14.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-426-6F; чешуя; Оренбургская область, местонахождение Шафеевка; нижняя пермь, артинский ярус, верхний подъярус.

Распространение. Стерлитамакский горизонт сакмарского яруса, артинский ярус и предположительно низы кунгурского яруса нижней перми Южного Приуралья.

Семейство Acrolepididae Aldinger, 1937

Род *Acrolepis* Agassiz, 1833

***Acrolepis frequens* Yankevich, 1996**

Acrolepis frequens: Янкевич, 1996, с. 5–6, табл. 1, фиг. 4–14; Янкевич, Миних, 1998, табл. XLIV, фиг. 16, 18–28; Миних, Миних, 2009, с. 72, табл. XIV, фиг. 1–5.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-298-8С; чешуя; Пермская область, местонахождение Тюлькино; пермь, уфимский ярус, соликамский горизонт.

Распространение. Уфимский ярус востока Европейской России.

***Acrolepis languescens* Yankevich, 1996**

Acrolepis languescens: Янкевич, 1996, с. 7–8, табл. 1, фиг. 16–17; Янкевич, Миних, 1998, табл. XLV, фиг. 1–2; Миних, Миних, 2009, с. 73, табл. XIV, фиг. 6–7.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-303-2; чешуя; Пермская область, местонахождение Тюлькино; пермь, уфимский ярус, соликамский горизонт.

Распространение. Соликамский горизонт уфимского яруса в Среднем Приуралье.

***Acrolepis minichi* Yankevich, 2001**

Acrolepis minichi: Янкевич, 2001, с. 103, табл. 1, фиг. 1–7; Миних, Миних, 2009, с. 73, табл. XV, фиг. 1–7.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-346-3А, чешуя; Пермская область, местонахождение Хохловка; пермь, уфимский ярус, соликамский горизонт.

Распространение. Соликамский горизонт уфимского яруса перми в Среднем Приуралье.

***Acrolepis chuvashovi* Yankevich, 2001**

Acrolepis chuvashovi: Янкевич, 2001.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-431-1, чешуя; Пермская область, местонахождение Ключики; нижняя пермь, артинский ярус, саргинский горизонт.

Распространение. Саргинский горизонт артинского яруса нижней перми в Среднем Приуралье.

***Acrolepis barbarus* A. Minich, 2006**

Acrolepis barbarus: А. Миних, 2006, с. 183, табл. XXX, фиг. 3–4; Миних, Миних, 2009, с. 73, табл. XV, фиг. 8–9.

Голотип – колл. СГУ 104-Б/2954-1, чешуя из передней части тела; полуостров Канин, северо-восточное побережье Чёшской губы, между устьем р. Большая Крутая и мысом Надтейсаля; пермь, биармийский отдел, (?) уржумский ярус.

Распространение. Биармийский отдел средней перми. (?) Уржумский ярус севера Восточно-Европейской платформы и полуострова Канин.

Род *Nadteyichthys* A. Minich, 2006

Nadteyichthys: А. Миних, 2006, с. 184.

Типовой вид – *Nadteyichthys innae* A. Minich, 2006; полуостров Канин, р. Надтей; биармийский отдел перми, казанский ярус.

***Nadteyichthys innae* A. Minich, 2006**

Nadteyichthys innae: А. Миних, 2006, с. 184, табл. XXXII, фиг. 1–4; Миних, Миних, 2009, с. 74, табл. XVI, фиг. 1–4.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1762-1; фрагмент мацерированного чешуйного покрова; полуостров Канин, среднее течение р. Надтей; средняя пермь, биармийский отдел, верхнеказанский подъярус.

Распространение. Биармийский отдел перми, казанский ярус севера Европейской России.

Род *Kasanilepis* A. Minich, 1996

Kasanilepis: А. Миних, 1996, с. 263.

Типовой вид – *Kasanilepis chupaevensis* A. Minich, 1996.

***Kasanilepis chupaevensis* A. Minich, 1996.**

Kasanilepis chupaevensis: А. Миних, 1996, с. 264, табл. 5.4-II, фиг. 2; Миних, Миних, 2009, с. 75, табл. XVII, фиг. 3, табл. XVIII, фиг. 1.

Голотип – № 13424 из отдела природы Государственного объединенного музея Татарстана; рыба без передней части головы и крыши черепа; Чупаевский карьер в Альметьевском районе Татарстана; средняя пермь, казанский ярус, верхний подъярус.

Распространение. Верхнеказанский подъярус средней перми Приказанского Поволжья.

Семейство Gonatodidae Gardiner, 1967

Род *Usolia* Yankevich, 1995

Usolia: Янкевич, 1995, с. 3, Янкевич, Миних, 1998, с. 259.

Типовой вид – *Usolia orsa* Yankevich, 1995: пермь, уфимский ярус, шешминский горизонт; Пермская область.

***Usolia orsa* Yankevich, 1995**

Usolia orsa: Янкевич, 1995, с. 5, табл. 1–4; Янкевич, Миних, 1998, с. 259, табл. XLIV, фиг. 7–9; Миних, Миних, 2009, с. 77, табл. XX, фиг. 1–3.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б-И-261; чешуя; Пермская область, местонахождение Усолье-1; шешминский горизонт перми, уфимский ярус.

Распространение. Шешминский горизонт уфимского яруса в Среднем Приуралье и Башкирии.

***Usolia vicina* Yankevich, 1995**

Usolia vicinus: Янкевич, 1995, с. 6, табл. 1, фиг. 5–7;

Usolia vicina: Янкевич, Миних, 1998, с. 260, табл. XLIV, фиг. 12–15; Миних, Миних, 2009, с. 77, табл. XX, фиг. 4–6.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б-И-270; чешуя; Пермская область, местонахождение Усолье-1; пермь, уфимский ярус, шешминский горизонт.

Распространение. Шешминский горизонт уфимского яруса в Среднем Приуралье.

***Usolia eximia* Yankevich, 1998**

Usolia eximia: Янкевич, Миних, 1998, с. 260, табл. XLIV, Фиг. 10–11; Миних, Миних, 2009, с. 78, табл. XX, фиг. 7–8.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-369-1; чешуя; Республика Коми, Воргашорское угольное месторождение, скв. ВК-1320 (гл. 252–254 м); пермь, уфимский ярус, интинская свита, нижняя подсвита.

Распространение. Соликамский горизонт уфимского яруса (нижняя подсвита интинской свиты) Косью-Роговской впадины в Печорском бассейне.

Род *Uranichthys* A. Minich, 2009

Uranichthys: А. Миних, 2009, с. 137.

Типовой вид – *Uranichthys pretoriensis* A. Minich, 2009

***Uranichthys pretoriensis* A. Minich, 2009**

Uranichthys pretoriensis: А. Миних, 2009, с. 137, табл. 1, фиг. 5; рис. 1 д, е;

Миних, Миних, 2009, с. 79, табл. XXIII, фиг. 5–9; рис. 8.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/3062, чешуя; Оренбургская обл., Переволоцкий район, правобережье р. Бол. Уран, местонахождение Кичкасс; биармийский отдел средней перми, уржумский ярус, верхняя часть аманакской свиты.

Распространение. Верхняя часть уржумского яруса биармийского отдела средней перми

и низы северодвинского яруса верхней перми Европейской России.

Род *Toyemia* Minich, 1990

Toyemia: Миних, 1990, с. 97.

Типовой вид – *Toyemia tverdochlebovi* Minich, 1990.

***Toyemia tverdochlebovi* Minich, 1990.**

Toyemia tverdochlebovi: Миних, 1990, с. 98, табл. VII, фиг. 1–4; Миних, Миних, 2009, с. 79, табл. XXI, фиг. 1; табл. XXII, фиг.1–4; табл.XXIII, фиг.1–4; рис. 9.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/988 а, б, в, рыба с разрушенной головой и неполно сохранившимся чешуйным покровом и плавниками; Оренбургская область, местонахождение Бабинцево; северодвинский ярус татарского отдела верхней перми.

Распространение. Северодвинский ярус татарского отдела верхней перми Европейской России.

***Toyemia blumentalis* A. Minich, 1995**

Toyemia blumentalis: А. Миних, 1995, с. 3, рис. 2; Миних, Миних, 2009, с. 80, табл. XXIV, фиг. 1–6; рис. 10–11.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1681-1, боковая чешуя с передней половины тела; верхняя пермь, татарский отдел, вятский ярус, кутулукская свита; Оренбургская область; местонахождение Блюменталь-3.

Распространение. Вятский ярус татарского отдела верхней перми Европейской России.

Род *Plotnikovichthys* A. Minich, 2001

Plotnikovichthys: А. Миних, 2001, с. 160.

Типовой вид – *Plotnikovichthys gorodokensis* A. Minich, 2001; Московская синеклиза, бассейн р. Сухоны; верхняя пермь, северодвинский ярус.

***Plotnikovichthys gorodokensis* A. Minich, 2001**

Plotnikovichthys gorodokensis: А. Миних, 2001, с. 160,табл. XXII, фиг. 4, 7; Миних, Миних, 2009, с. 83, табл. XXII, фиг. 5.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1322-4; фрагмент чешуйного покрова из вертикального ряда боковых чешуй; Вологодская область, местонахождение Стрельна, правый берег р. Стрельна, правый приток Сухоны, под урочищем Городок; верхняя пермь, северодвинский ярус, полдарсская свита.

Распространение. Северодвинский ярус верхней перми Вологодской области.

Семейство Eigiliidae Kazantseva, 1977
Род *Sludalepis* A. Minich, 2001

Sludalepis: А. Миних, 2001, с. 161.

Типовой вид – *Sludalepis spinosa* A. Minich, 2001; Московская синеклиза, бассейн р. Сухоны; верхняя пермь, северодвинский ярус.

***Sludalepis spinosa* A. Minich, 2001**

Sludalepis spinosa: А. Миних, 2001, с.161, табл. XXII, фиг. 1–3; Миних, Миних, 2009, с. 83, табл. XXV, фиг. 6–8.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1322-1; боковая чешуя; Вологодская область, местонахождение Стрельна, правый берег р. Стрельна, под урочищем Городок; верхняя пермь, татарский ярус, полдарсская свита.

Распространение. Северодвинский ярус верхней перми Восточно-Европейской платформы.

Род *Strelnia* A. Minich, 1995

Strelnia: А. Миних, 1995, с. 9.

Типовой вид – *Strelnia certa* A. Minich, 1995.

***Strelnia certa* A. Minich, 1995**

Strelnia certa: А. Миних, 1995, с. 9, рис 1; Миних, Миних, 2009, с. 84, табл. XXV, фиг. 1–5; рис. 12–14.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1326-1, чешуя с переднебоковой части тела рыбы; Вологодская область, правый берег р. Сухоны, местонахождение Устье Стрельны; верхняя пермь, татарский отдел, северодвинский ярус, полдарсская свита.

Распространение. Северодвинский ярус татарского отдела верхней перми Европейской России.

Семейство Varialepididae A. Minich, 1986
Род *Varialepis* A. Minich, 1986

Amblypterus: Eichwald, 1860, p. 1588; Эйхвальд, 1861, с. 485; Нечаев, 1894, с. 386; Кротов, 1904, с. 24.

Palaeoniscus: Нечаев, 1894, с. 382; Кротов, 1904, с. 13.

Varialepis: А. Миних, 1986, с. 3; 1990, с. 72; Есин, 1995, с. 83; Янкевич, 1996, с. 3; 1998, с. 260.

Типовой вид – *Varialepis bergi* A. Minich, 1986.

***Varialepis bergi* A. Minich, 1986**

Varialepis bergi: А. Миних, 1986, с. 4, рис. 1, 2; 1990, табл. IX, фиг. 1, 2; Миних, Миних, 2009, с. 87, табл. XXVI, фиг. 1; табл. XXVII, фиг. 1; табл. XXVIII, фиг. 1–6; табл. XXIX, фиг. 1; табл. XXX, фиг. 1–3; табл. XXXI, фиг. 1–2.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/Р-1; целая рыба хорошей сохранности; Оренбургская область, местонахождение Кичкас; средняя пермь, уржумский ярус, аманакская свита.

Распространение. Уржумский ярус биармийского отдела средней перми Европейской России.

***Varialepis oris* Yankevich, 1996**

Varialepis oris: Янкевич, 1996, стр. 3–5, табл. 1, фиг. 1–3; Янкевич, Миних, 1998, с. 260, табл. XLV, фиг. 3, 4, 7; Миних, Миних, 2009, с. 91, табл. XXXIV, фиг. 4–6.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-274, чешуя;

Пермская область, местонахождение Усолье-1; пермь, уфимский ярус, шешминский горизонт.

Распространение. Шешминский горизонт уфимского яруса Среднего Приуралья.

***Varialepis stanislavi* A. Minich, 2009**

Varialepis stanislavi: А. Миних, 2009, с. 135, табл. 1, фиг. 2, 4; рис.1 а, б, в, г; Миних, Миних, 2009, с. 91, табл. XXXIV, фиг. 7.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/2893-1, фрагмент чешуйного покрова; Вологодская область, Полдарсский район, р. Сухона, местонахождение Городок-1; татарский отдел (верхняя пермь), северодвинский ярус, полдарсская свита.

Распространение. Северодвинский ярус татарского отдела перми; восток Европейской России.

***Varialepis vitalii* A. Minich, 2009**

Varialepis vitalii: А. Миних, 2009, с. 136, табл. 1, фиг. 1, 3; Миних, Миних, 2009, с. 92, табл. XXXIV, фиг. 1–3.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1560-а, передняя часть рыбы с плохо сохранившейся головой; Оренбургской область, правый берег ручья Блюменталь, в 3 км восточнее д. Блюменталь Беляевского района, местонахождение Блюменталь-3; татарский отдел, вятский ярус, кульчумовская свита.

Распространение. Вятский ярус татарского отдела перми; восток Европейской России.

Отряд Platysomiformes
Семейство Platysomidae Young, 1866

Род *Platysomus* Agassiz, 1833

Типовой вид – *Stromateus gibbosus* Blainville, 1818.

***Platysomus biarmicus* Eichwald, 1860**

Platysomus biarmicus: Eichwald, 1860, pl. LVI, fig. 7; Кротов, 1903, табл. 1, фиг. 28–30; Хабаков, с. 216, табл. L, фиг. 4; Миних, 1986, с. 4, рис. 1–5; Миних, Миних, 2009, с. 144, табл. XXXV, фиг. 1–2; рис. 18–19.

Голотип. В работе Э. Эйхвальда, (1861) номер образца не приводится. Крупный фрагмент тела рыбы с плохо сохранившейся головой. Происходит из Каргалинских медных рудников

Неотип – СГУ, № 104-Б/Р-21, скелет; Оренбургская область, местонахождение Кичкас в Переволоцком районе; средняя пермь, уржумский ярус, аманакская свита.

Распространение. Верхнеказанский подъярус и уржумский ярус биармийского отдела средней перми, а также нижняя половина северодвинского яруса татарского отдела верхней перми.

***Platysomus solikamskensis* Minich, 1998**

Platysomus solikamskensis: Янкевич, Миних, 1998, с. 263, табл. XLV, фиг. 15–20; Миних, Миних, 2009, с. 147, табл. XLV, фиг. 4–8.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-298-11F; чешуя; Пермская область, местонахождение Тюлькино; пермь, уфимский ярус, соликамский горизонт.

Распространение. Соликамский горизонт уфимского яруса на востоке Европейкой России.

***Platysomus soloduchi* Minich, 1992**

Platysomus soloduchi: Миних, 1992, с. 138, табл. 1.

Platysomus sp.: Солодухо, 1951, с. 158–159.

Eurysomus soloduchoi: Есин, с. 129, рис. 1, а-в.

Platysomus soloduchi: Миних, Миних, 2009, с. 147, табл. XLIV, фиг. 1–2; табл. LI, фиг. 1.

Голотип – колл. М. Г. Солодухо, № 49, Геологический музей Казанского университета; Татарстан, устье оврага Пологий на правом берегу р. Волга, в 1,0 км выше с. Печищи; верхнеказанский подъярус средней перми.

Распространение. Верхнеказанский подъярус среднего отдела перми на востоке Европейской России.

***Platysomus bashkirus* Minich, 1992**

Platysomus bashkirus: Миних, 1992, с. 141, табл. II, фиг. 1; Миних, Миних, 2009, с. 148, табл. XLVI, фиг. 1–2.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1145, часть черепа и разрозненные чешуи; юг Башкортостана, местонахождение Сарай-Гир; верхнеказанский подъярус средней перми.

Распространение. Верхнеказанский подъярус среднего отдела перми юго-востока Европейской России.

Род *Kargalichthys* Minich, 1986

Kargalichthys: Миних, 1986, с. 16.

Wardichthys: Есин, 1993, с. 129.

Тип рода – *Kargalichthys efremovi* Minich, 1986.

***Kargalichthys efremovi* Minich, 1986**

Kargalichthys efremovi: Миних, 1986, с. 17, рис. 6, 7; Миних, Миних, 2009, с. 149, табл. XLVII, фиг. 1–3; табл. XLVIII, фиг. 1–2; табл. XLIX, фиг. 1; табл. L, фиг. 1–2; рис. 20.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/Р-20, почти полный скелет рыбы; Оренбургская область, местонахождение Кичкасс; уржумский ярус средней перми.

Распространение. Уржумский ярус средней перми и нижняя часть северодвинского яруса верхней перми Европейской России.

***Kargalichthys pritokensis* Minich, 1992**

Kargalichthys pritokensis: Миних, 1992, с. 143, табл. II, фиг. 2.

Wardichthys inobilis: Есин, 1993, с. 131, рис. 1, г-д.

Kargalichthys pritokensis: Миних, Миних, 2009, с. 150, табл. XLVI, фиг. 4; табл. L, фиг. 3.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/2052, группа чешуй; Оренбургская область, местонахождение Притокский; верхнеказанский подъярус среднего отдела перми.

Распространение. Верхнеказанский подъярус среднего отдела перми Восточно-Европейской платформы.

Семейство Mesolepididae Young, 1866
Род *Ufalepis* Minich, 1998

Ufalepis: Янкевич, Миних, 1998, с. 264.

Типовой вид – *Ufalepis magnificus* Minich, 1998: пермь, уфимский ярус, соликамский горизонт; Среднее Приуралье.

***Ufalepis magnificus* Minich, 1998**

Ufalepis magnificus: Янкевич, Миних, 1998, с. 264, табл. XLV, фиг. 11–12; Миних, Миних, 2009, с. 151, табл. L, фиг. 5–6.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-295-1, чешуя; Пермская область, местонахождение Тюлькино на р. Кама; уфимский ярус, соликамский горизонт.

Распространение. Соликамский горизонт уфимского яруса перми Среднего Приуралья.

Род *Akanolepis* Kazantseva, 1977

Akanolepis: Казанцева-Селезнева, 1980; 1981, с. 48.

Типовой вид – *Akanolepis decernans* Kazantseva-Selezneva, 1980: верхний карбон; Кендерлыкская мульда, Восточный Казахстан.

***Akanolepis allae* Minich, 1998**

Akanolepis allae: Янкевич, Миних. 1998, с.264, табл. XLV, фиг. 21; Миних, Миних, 2009, с. 152, табл. L, фиг. 7.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-421-1, чешуя; Республика Коми, местонахождение Кожим (обн. 5, сл. 417–419, по Н. Н. Кузькоковой); пермь, уфимский ярус, соликамский горизонт, кожимрудницкая свита.

Распространение. Соликамский горизонт уфимского яруса южной части Косью-Роговской впадины Предуральского прогиба.

Отряд Eurynotoidiformes Minich et A. Minich, 1990

Семейство Eurynotoidiidae Minich et A. Minich, 1990

Типовой род – Eurynotoides, Berg, 1940.

Род *Adzvalepis* Yankevich, 1998

Adzvalepis: Янкевич, Миних, 1998, с. 263.

Типовой вид – *Adzvalepis puchontoi* Yankevich, 1998; пермь, уфимский ярус, шешминский горизонт; Печорский бассейн.

***Adzvalepis puchontoi* Yankevich, 1998**

Adzvalepis puchontoi: Янкевич, Миних, 1998, с. 263, табл. XLV, фиг. 9, 10, 14; Миних, Миних, 2009, с. 190, табл. LIII, фиг. 3–4.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-385-1, чешуя; Республика Коми, р. Адзьва; пермь, уфимский ярус, шешминский горизонт, пограничные отложения интинской и сейдинской свит.

Распространение. Шешминский горизонт уфимского яруса Печорского бассейна.

Род *Lapkosubia* (A. Minich), 1986

Lapkodontia: А. Миних, 1986, с. 4; *Lapkosubia*: А. Миних, 1990, с. 89.

Типовой вид – *Lapkodontia uranensis* A. Minich, 1986.

***Lapkosubia uranensis* (A. Minich), 1986**

Lapkodontia uranensis: А. Миних, 1986, с. 5, рис. 1, 2.

Lapkosubia uranensis: А. Миних, 1990, с. 89, табл. 1, фиг. 1–4, табл. II, фиг. 1–5; Миних, Миних, 2009, с. 191, табл. LV, фиг. 1–6; табл. LIX, фиг. 6–7; рис. 23–24.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/Р-4, передняя часть тела рыбы; Оренбургская область, местонахождение Кичкас; уржумский ярус средней перми.

Распространение. Уржумский ярус средней перми и низы северодвинского яруса верхней перми Европейской России.

***Lapkosubia barbalepis* A. Minich, 1990**

Lapkosubia barbalepis: А. Миних, 1990, с. 91, табл. III, фиг. 1–5; Миних, Миних, 2009, с. 192, табл. LIX, фиг. 5; табл. LX, фиг. 1–6.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/Р-45, целая рыба; Оренбургская область, Переволоцкий район, местонахождение Кичкас; средняя пермь, биармийский отдел, уржумский ярус, верхняя часть аманакской свиты.

Распространение. Уржумский ярус средней перми юго-востока Европейской России.

***Lapkosubia tokense* A. Minich, 1996**

Lapkosubia tokense: А. Миних, 1996, с. 263, табл. 5.4-III, фиг. 4–5; Миних, Миних, 2009, с. 192, табл. LIX, фиг. 3–4; рис. 25.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-54, чешуя; Оренбургская область, Красногвардейский район, местонахождение Плешаново на правом берегу р. Ток; верхи уржумского яруса средней перми.

Распространение. Верхняя часть уржумского яруса средней перми и низы северодвинского яруса верхней перми Европейской России.

Род *Kichkassia* Minich, 1986

Kichkassia: Миних, 1986, с. 12, Миних, 1990, с. 92.

Типовой вид – *Kichkassia furcae* Minich, 1986.

***Kichkassia furcae* Minich, 1986**

Kichkassia furcae: Миних, 1986, с. 13, рис. 3; Миних, 1990, с. 93, табл. IV, фиг. 1–4, табл. V,

фиг. 1–6; Миних, Миних, 2009, с. 194, табл. LVII, фиг. 1–3; табл. LVIII, фиг. 1–6, табл. LIX, фиг. 1–2; рис. 26–27.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/Р-5, целый скелет рыбы; Оренбургская область, Переволоцкий район, местонахождение Кичкас; верхи уржумского яруса средней перми.

Распространение. Уржумский ярус средней перми и низы северодвинского яруса верхней перми Европейской России.

Род *Isadia* A. Minich, 1986

Isadia: А. Миних, 1986, с. 17; А. Миних, 1990, с. 94.

Типовой вид – *Isadia suchonensis* A. Minich, 1986

***Isadia suchonensis* A. Minich, 1986**

Isadia suchonensis: А. Миних, 1986, с. 18, рис. 4; А. Миних, 1990, с. 94, табл. VI, фиг. 1–4; Миних, Миних, 2009, с. 195, табл. LIV, фиг. 1–6; рис. 21 г., 28.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/Р-2 а, б, передняя часть тела с головой; Вологодская область, местонахождение Мутовино на правом берегу р. Сухона, напротив д. Нижние Исады; верхняя пермь, северодвинский ярус.

Распространение. Северодвинский ярус татарского отдела верхней перми Европейской России.

***Isadia aristoviensis* A. Minich, 1990**

Isadia aristoviensis: А. Миних, 1990, с. 96, табл. VII, фиг. 3–7; Миних, Миних, 2009, с. 196, табл. LVI, фиг. 1–6; рис. 21 д.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/Р-87, фрагмент тела рыбы со спинным и анальным плавниками; Оренбургская область, местонахождение Вязовка; вятский ярус татарского отдела верхней перми.

Распространение. Верхи северодвинского яруса и вятский ярус татарского отдела верхней перми Европейской России.

Isadia arefievi A. Minich, 2015

Isadia arefievi: А. Миних, 2015, с. 61, табл. IX, фиг. 1–5.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/3319-1, зуб; Вологодская область, Великоустюгский р-н, правый берег р. Малая Северная Двина, напротив северной окраины с. Красавино, в 0,3 км выше д. Горка, местонахождение Элеонора; верхнепермский (татарский) отдел, верхняя часть верхневятского подъяруса, саларевская свита, комарицкая пачка.

Распространение. Терминальные слои верхней перми; Московская синеклиза и юго-запад Мезенской синеклизы.

Отряд Discordichthyiformes A. Minich, 1998

Семейство Discordichthyidae A. Minich, 1998

Род *Discordichthys* A. Minich, 1998

Discordichthys: А. Миних, 1998, с. 53; 2006, с. 92.

Типовой вид – *Discordichthys spinifer* A. Minich, 1998;

***Discordichthys spinifer* A. Minich, 1998**

Discordichthys spinifer: А. Миних, 1998, с. 54, табл. 1, рис. 1; 2006, с. 92, рис. 1, табл. XVI, фиг. 1–6; Миних, Миних, 2009, с. 218, табл. LXII, фиг. 1–5; рис. 29.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/В-1, неполный скелет рыбы; Оренбургская область, Переволоцкий район, Кичкас; средняя пермь, биармийский отдел, уржумский ярус, верхняя часть аманакской свиты.

Род *Mutovinia* Minich, 1992

Mutovinia: Миних,1992, с. 144; А. Миних,1998, с. 49; А. Миних,2006, с. 93.

Типовой вид – *Mutovinia stella* Minich, 1992

***Mutovinia stella* Minich, 1992**

Mutovinia stella: Миних, 1992, с. 145, табл. 2, фиг. 3; А. Миних, 1998, с.50, табл. 1, рис. 2а, б; 2006, с. 95, табл. XVII, фиг. 1–4; Миних, Миних, 2009, с. 220, табл. LXIII, фиг. 1–6.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1102-1, чешуя; Вологодская область, Великоустюгский район, Мутовино; верхняя пермь, татарский отдел, северодвинский ярус, полдарсская свита.

Распространение. Северодвинский и вятский горизонты верхней перми Восточной Европы.

***Mutovinia sennikovi* A. Minich, 2006**

Mutovinia sennikovi: А. Миних, 2006, с. 95, табл. XVII, фиг. 14; Миних, Миних, 2009, с. 221, табл. LXIII, фиг. 7.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/2984, чешуя; Владимирская область, Вязниковский район, Вязники-2; верхняя пермь, татарский отдел, верхняя часть вятского яруса.

Распространение. Верхняя пермь, татарский отдел, верхняя часть вятского яруса Владимирской области.

Род *Geryonichthys* A. Minich, 1998

Geryonichthys: А. Миних, 1998, с. 51; 2006, с. 96.

Типовой вид – *Geryonichthys longus* A. Minich, 1998.

***Geryonichthys longus* A. Minich, 1998**

Geryonichthys longus: А. Миних, 1998, с. 51, табл. 1, рис. 3а, б; 2006, с. 96**,** табл. XVII, фиг. 5–10; Миних, Миних, 2009, с. 221, табл. LXIV, фиг. 1–3, 5–8; рис. 30.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/898, брюшной плавниковый шип без дистального кончика;

Вологодская область, Великоустюгский район, Мутовино; верхняя пермь, татарский отдел, северодвинский ярус, полдарсская свита.

Распространение. Верхняя пермь, татарский отдел, северодвинский и вятский ярусы европейской части России.

Geryonichthys burchardi A. Minich, 1998

Geryonichthys burchardi: А. Миних, 1998, с. 53, табл. 1, рис. 4; 2006, с. 97**,** табл. XVII, фиг. 11–13; Миних, Миних, 2009, с. 223, табл. LXIII, фиг. 8–11.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/1320-4, крупный фрагмент спинного плавникового шипа; Оренбургская область, Грачевский район, Бабинцево; верхняя пермь, татарский отдел, верхняя часть северодвинского яруса.

Распространение. Верхняя пермь, татарский отдел, верхняя часть северодвинского яруса и вятский ярус Оренбургской области.

Род *Mamulichthys* A. Minich, 2014

Mamulichthys: A. Minich, 2014, с. 100.

Типовой вид – Mamulichthys ignotus A. Minich, 2014.

***Mamulichthys ignotus* A. Minich, 2014**

Mamulichthys ignotus: А. Миних, 2014, с. 101, табл. XV, фиг. 1; табл. XVI, фиг. 1.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/3190, передняя половина тела с головой, грудными и спинными плавниковыми шипами и частично сохранившимися боковыми и брюшными чешуями; Оренбургская область, Переволоцкий р-н, местонахождение Кичкасс; средняя пермь, биармийский отдел, уржумский ярус, верхняя часть аманакской свиты.

Отряд Aeduelliformes
Семейство Aeduellidae Romer, 1945
Род Shafeevus Yankevich, 1998

Shafeevus sulcatus Yankevich, 1998

Shafeevus sulcatus: Янкевич, 1998, с. 266, табл. 46, фиг. 1–3

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/И-425-4С; чешуя; Оренбургская область, местонахождение Шафеевка; нижняя пермь, пограничные отложения артинского и кунгурского ярусов.

Распространение. Верхний подъярус артинского ярус и низы кунгурского яруса нижней перми Южного Приуралья.

Надотряд Chondrostei. Хрящевые ганоиды
Отряд Saurichthyiformes. Заурихтииформы
Семейство Saurichthyidae Goodrich, 1888

Род *Saurichthys* Agassiz, 1834

Типовой вид – *Saurichthys apicalis* Agassiz, 1834; средний триас (раковинный известняк); Байрёйт, Германия.

***Saurichthys tertius* A. Minich, 1982**

Saurichthys tertius: А. Миних, 1982, с. 205, рис. 1; табл. 1, фиг. 1 а–б.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/S-38; череп без кончика рострa; Ярославская область, Рыбинский район, с. Тихвинское на р. Волге, местонахождение Тихвинское; нижний триас, ветлужская серия, рыбинская свита.

Распространение. Нижний триас, Ярославская область.

***Saurichthys proximus* A. Minich, 1981**

Saurichthys proximus: А. Миних, 1981, с. 111, рис. 3, 4 д, е.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/S-1; задняя половина черепа; Ярославская область, Рыбинский район, с. Тихвинское на р. Волге, местонахождение Тихвинское; нижний триас, ветлужская серия, рыбинская свита.

Распространение. Нижний триас, Ярославская область.

***Saurichthys dongusensis* A. Minich, 1992**

Saurichthys dongusensis: А. Миних, 1992, с. 147, табл. 1, фиг. 1 а-б; Миних, 1995, с. 54, рис. 22, б, в.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/S-45; задняя половина нижней челюсти; Оренбургская обл., Соль-Илецкий район, с. Перовка, местонахождение Донгуз-12; средний триас, донгузская свита.

Распространение. Средний триас, Оренбургская область.

***Saurichthys ultimus* A. Minich, 1992**

Saurichthys ultimus: А. Миних, 1992, с. 149, табл. 1, фиг. 2; Миних, 1995, с. 54, рис. 22, а.

Голотип – колл. СГУ, № 104-Б/S-76; ростральная часть черепа; Оренбургская область, Соль-Илецкий район, овраг Букобай, приток р. Бердянка, местонахождение Букобай-5; средний триас, букобайская свита.

Распространение. Средний триас Южного Приуралья и Прикаспия.

Таким образом, работами саратовской школы палеоихтиологов существенно пополнены знания о животном мире пермского и триасового периодов в истории Земли.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 13-05-00592).

Список литературных источников, в которых опубликованы голотипы лучеперых рыб (Actinopterygii)

1. *Миних А. В.* Заурихтисы из триаса СССР // Палеонтолог. журн. 1981. № 1. С. 105–113.
2. *Миних А. В.* Новые виды заурихтисов из нижнего три-

аса Верхнего Поволжья // Ежегодник ВПО. 1982. Т. XXV. С. 205–213.

3. *Миних А. В.* Новый род палеонисков из поздней перми Южного Приуралья. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1986. 13 с. (Деп. в ВИНИТИ 18.04.1986, № 2837-В).

4. *Миних А. В.* Новый палеониск из поздней перми Восточно-Европейской платформы // Палеонтолог. журн. 1990. № 3. С. 71–76.

5. *Миних А. В.* Заурихтисы (Saurichthyiformes) из среднего триаса Южного Приуралья // Вопросы палеонтологии : межвуз. науч. сб. СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та. 1992. Т. X. С. 146–151.

6. *Миних А. В.* Новые лучепёрые рыбы из татарского яруса бассейна р. Сухоны и Южного Приуралья. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1995. 18 с. (Деп. в ВИНИТИ 10.05.1995. № 1306 – В95).

7. *Миних А. В.* Новые представители лучеперых рыб (отряд Discordichthyida, ord. nov.) из верхней перми Восточно-Европейской платформы // Вопросы палеонтологии и стратиграфии. Нов. сер. Вып. 1. Саратов : Изд-во Колледж, 1998. С. 47–58.

8. *Миних А. В.* Описание новых таксонов. Ихтиофауна // Татарские отложения реки Сухоны / под общ. ред. Э. А. Молостовского и А. В. Миних. Саратов : Научная книга, 2001. С. 160–163,

9. *Миних А. В.* Позднепермские дискордихтииформные рыбы (Osteichthyes) европейской части России / Палеонтолог. журн. 2006. № 5. С. 90–98.

10. *Миних А. В.* Тип Chordata // Верхняя пермь полуострова Канин / под ред. Т. А. Грунт. М. : Наука, 2006. С. 180–186.

11. *Миних А. В.* Новые лучеперые рыбы (Actinopterygii) из верхнепермских отложений Восточной Европы // Исследования по палеонтологии и биостратиграфии древних континентальных отложений (Памяти профессора В. Г. Очева) : сб. науч. ст. / под ред. М. А. Шишкина и В. П. Твердохлебова. Саратов : Научная книга, 2009. С. 130–140.

12. *Миних А. В.* Mamulichthys ignotus – новая лучеперая рыба из перми юго-востока Восточно-Европейской платформы // Палеонтолог. журн. 2014. № 2. С. 99–104.

13. *Миних А. В., Арефьев М. П., Голубев В. К.* Новый вид рыбы рода Isadia (Actinopterygii, Eurynotoidiformes) из терминальной перми Малой Северной Двины // Палеонтолог. журн. 2015. № 6. С. 54–67.

14. *Миних А. В., Миних М. Г.* Позднепермские рыбы Приказанского Поволжья. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1995. 16 с. Деп. в ВИНИТИ 10.05.95 г., № 1303-В95.

15. *Миних А. В., Миних М. Г.* Новый отряд лучепёрых из верхней перми Русской платформы. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1986. 23 с. Деп. в ВИНИТИ 18.04.1986, № 2839-В86.

16. *Миних А. В., Миних М. Г.* Рыбы // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья / под ред. Н. К. Есауловой и В. Р. Лозовского. Казань : Экоцентр, 1996. С. 258–269.

17. *Миних А. В., Миних М. Г.* Ихтиофауна // Верхняя пермь полуострова Канин / под ред. Т. А. Грунт. М. : Наука, 2006. С. 48–59.

18. *Миних А. В., Миних М. Г.* Ихтиофауна перми Европейской России. Саратов : ИЦ «Наука», 2009. 244 с.

19. *Миних А. В., Миних М. Г., Андрушкевич С. О.* Ихтиофауна терминальной перми в окрестностях г. Вязники Владимирской области // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2014. Т. 14, вып. 2. С. 91–96.

20. *Миних М. Г.* Высокотелые рыбы из медистых песчаников Приуралья. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1986. 27 с. Деп. в ВИНИТИ 18.04.1986, № 2838 – В86.

21. *Миних М. Г.* Новые высокотелые рыбы из верхнепермских отложений Восточно-Европейской платформы // Вопросы палеонтологии : межвуз. науч. сб. СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та. 1992. Т. X. С. 137–146.

22. *Миних М. Г., Миних А. В.* Ревизия некоторых палеонисков и новые рыбы из верхней перми Восточно-Европейской платформы и возможности использования их в стратиграфии // Вопросы геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья : сб. науч. тр. / под ред. О. И. Алёшечкина. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1990. С. 84–104

23. *Янкевич Д. И.* Новый род палеонисков из уфимских отложений Верхнего Прикамья. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1995. 10 с. Деп. в ВИНИТИ 10.05.1995, № 1305-В.

24. *Янкевич Д. И.* Новые рыбы из уфимских отложений Пермского Прикамья. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1996. 13 с. Деп. в ВИНИТИ 10.07.1996, № 2279-В96.

25. *Янкевич Д. И.* Раннепермские и уфимские лучеперые рыбы Западного Приуралья и их стратиграфическое значение : дис. … канд. геол.-минерал. наук. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. 140 с.

26. *Янкевич Д. И.* Новые лучеперые рыбы из артинских и уфимских отложений перми Западного Приуралья и их стратиграфическое значение : материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала : сб. науч. тр. Вып 6. Екатеринбург : ИГГ УрО РАН, 2001. С. 100–105.

27. *Янкевич Д. И., Миних М. Г.* Описание новых и характерных таксонов. Ихтиофауна // Биота Востока Европейской России на рубеже ранней и поздней перми : материалы междунар. симпозиума «Верхнепермские стратотипы Поволжья» / под ред. Т. А. Грунт, Н. К. Есауловой и Г. П. Канева. М. : ГЕОС, 1998. С. 256–266.

28. *Minikh A. V.* Mamulichthys ignotus gen. et sp. nov. a New Actinopterygian from the Middle Permian of the Southeastern East Europe Platform // Paleontological J. 2014. Vol. 48, № 2. P. 201–208.

УДК 552.53;553.632+551.247

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ КАЛИЙНЫХ И КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫХ ПОРОД ПОГОЖСКОЙ РИТМОПАЧКИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЯХ БОРТОВОЙ ЗОНЫ ПРИКАСПИЯ

Г. А. Московский, О. П. Гончаренко, А. З. Байгузина

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: mosgeoal@mail.ru, goncharenkoop@mail.ru

В работе приведены результаты изучения состава верхней части погожской ритмопачки северного прибортового обрамления Прикаспия. Установлено, что калиеносный горизонт является следствием наложения стадии опреснения на отложения карналлитовой и бишофитовой стадий. Важнейшее значение в накоплении калийных солей играл процесс концентрации ионов калия при масштабной садке галита высаливания, связанного с поступлением рапы, сгущенной до галитовой стадии.
Ключевые слова: бассейн, рапа, калийные и калийно-магниевые породы, сильвинит, бишофит.

Peculiarities of Compositions and Formation Environments of Potassium and Potassium-Magnesium Rocks from the Pogozhskaya Rhythmic Member in the Northwestern and the Northeastern Parts of the Caspian Slope Zone

G. A. Moskovskij, O. P. Goncharenko, A. Z. Baiguzina

The paper presents the results of composition examination of the uppermost of the Pogozhskaya rhythmic member from the northern near-slope fringes of the Caspian Region. The potassium-bearing horizon encountered there is determined to have resulted from the demineralization stage overlapping the carnallite and the bischofite stage deposits. In potassium salt accumulation, the major importance is attributed to the process of potassium ion concentration during the large-scale precipitation of salt-out halite associated with inflowing brine condensed to halite stage.
Keywords: basin, brine, potassium and potassium-magnesium rocks, sylvinite, bischofite.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-188-192

Введение

Обстоятельное изучение калиеносности галогенных отложений северо-западной части прибортовой зоны Прикаспия начато с описания материалов бурения скв. Краснокутской 1К, пробуренной Волгоградской ГРЭ [1]. Этой работой было установлено присутствие в кровельной части погожской ритмопачки горизонта сильвинитов. В то же время анализ геологической информации по обширной территории восточной части прибортовой зоны позволил прогнозировать и здесь промышленную калиеносность [2, 3].

Бурение нескольких скважин в Перелюбском районе подтвердило это предположение. Новые результаты бурения на востоке региона важно сопоставить с тем, что ранее было получено по скв. Краснокутской 1К.

Северо-западное обрамление Прикаспийской впадины

Состав калие- магниеносных пород погожской ритмопачки северо-западной части обрамления Прикаспийской впадины изучался нами в разрезе скв. Краснокутской 1К совместно с сотрудниками Волгоградской экспедиции, Московского и Ростовского университетов [1]. Приведем сокращенное описание пород калийно-магниевого состава верхней части ритмопачки (с гл. 1044,6 и выше, рис. 1), которая по результатам геохимических исследований [4, 5] отнесена к стадии опреснения залегающего ниже карналлит-бишофитового пласта. Ритмопачка на гл. 1037,5 – 1041 м представлена каменной солью бессульфатной (галититом, сложенным в основном галитом высаливания), сменяющейся сильвинитом светло-серым, крупнокристаллическим с рассеянной примесью серого сульфатного и глинистого материала (гл. 1041–1041,5 м) и сильвинитом мелкокристаллическим розовато-серым с тонкими линзовидными прослоями ангидрита с галопелитом (гл. 1041,5–1044,6 м) с единичными кристаллами карналлита. В ряде случаях в сильвините установлено замещение галита карналлитом. Интервал 1044,6–1046 м представлен карналлитовой породой, ритмично-слоистой за счёт чередования карналлит-ангидритовых и карналлитовых элементов ритма. Эта порода фиксирует начало стадии опреснения, так как она залегает над бишофитовым пластом, отражающим максимум сгущения рапы. В карналлитовой породе встречаются интервалы с существенной примесью пелита, к которым иногда приурочены дипирамидально-призматические кристаллы аутигенного кварца. На контакте с карналлитом в зёрнах сильвина отчётливо просматривается зональное строение, которое подчёркнуто тонкодисперсным окисно-железистым веществом. На контактах кристаллов сильвина и галита наблюдаются вкрапленники карналлита. Вблизи контакта сильвинита с карналлитом четко прослеживается процесс замещения галита высаливания карналлитом и даже бишофитом. На гл. 1046,0–1059,0 м залегает бишофитовая порода крупнокристалли-

© Московский Г. А., Гончаренко О. П., Байгузина А. З., 2016

ческая, массивная, с редкими нитевидными невыдержанными слойками ангидрита. Бишофитовый пласт на гл. 1059–1068,5 м подстилается карналлитовой и карналлит-галитовой породой, что подтверждает общую направленность галогенной седиментации в этой части погожского ритма.

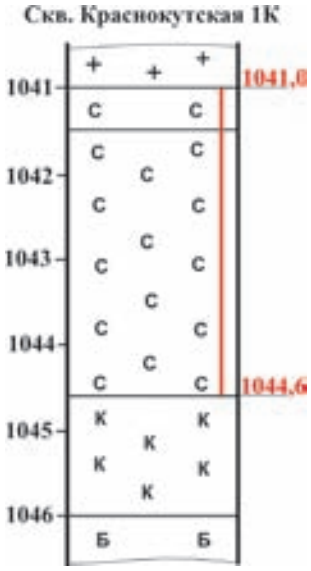


Рис. 1. Литологическая колонка верхней части погожской ритмопачки в скв. Краснокутской 1К: Б – бишофит, *с* – сильвин, К – карналий, «+» – каменная соль

Условия формирования пород ритмопачки обоснованы результатами определения бром-хлорных отношений и изучением состава растворов включений в галите. Эти аналитические материалы и описание керна позволили обосновать все изменения состава пород от садки карналлита (в нижнем из описанных слоёв) до бишофита и далее до отложений стадии опреснения, представленных сильвинитом и галитом высаливания. Так, величина бром-хлорного отношения изменялась от 0,8 до 1,5 в карналлит-галитовом слое (1068,5–1064,5 м) и от 4,9 до 8,2 в карналлитовом слое (1064,5–1069,5 м), что отвечает середине и концу карналлитовой стадии. Перед садкой бишофита оно составляло уже 9,39. По разрезу бишофитого слоя это отношение возрастало до 10–15,9. Последние значения соответствуют средним стадиям садки бишофита [4–6].

Кристаллизация бишофита прерывается поступлением рассолов, отвечающих стадии садки карналлита. Это вызывало образование слоя карналлита (1046–1044,6 м). В этом слое значение бром-хлорного отношения уменьшается к кровле до 1,43, что явилось следствием поступления в акваторию с рапой карналлитовой-бишофитовой стадии растворов меньшей концентрации (на уровне галитовой стадии). Это, с одной стороны, приводило к массовому осаждению галита высаливания, а с другой – одновременному росту содержаний калия в рапе карналлитовой стадии сгущения, определившего далее высаливание и хлорида калия. Подобный ход галогенного процесса на карналлитовой стадии обоснован нами на примере долинной ритмопачки Дарговского участка Гремячинского месторождения [6–8]. Для этих интервалов разрезов нами установлено, что поступление растворов пониженной концентрации могло также приводить к частичному замещению карналлита сильвином как на стадии седиментации, так и в раннем диагенезе. В последнем случае существенную роль могло играть выделение воды из пелитового материала.

Анализ состава растворов включений в галите парагенном с карналлитом [6, 9] для большей части пород, подстилающих бишофитовый пласт, показал высокие концентрации ионов сульфата (34,3–23,9 г/л), что определило присутствие в их составе кизерита (что, впрочем, подтверждается и данными химического анализа (содержание $MgSO_4$) в интервале 1059–1064,5 м составляет 2,4%). Эволюция содержания ионов сульфата при садке карналлитовых пород, подстилающих бишофит, по результатам анализа растворов включений в галите, парагенном карналлиту, приведена в таблице и отражена на рис 2.

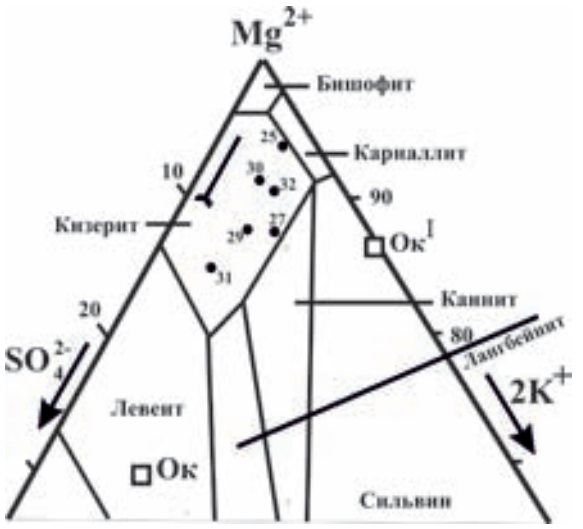


Рис. 2. Состав растворов включений в галите, парагенном карналлиту погожской ритмопачки скв. Краснокутской 1К, на диаграме $2K^+ – Mg^{2+} – SO_4^{2-}$ для 25° С

Анализ всего материала по условиям формирования сильвинитов погожской ритмопачки разреза скв. 1К позволил нам считать, что сильвин мог образоваться здесь за счёт замещения карналлита сильвином на стадии седиментации при незначительном опреснении рапы и в интервалах повышенного содержания пелита, метасоматического замещения карналлита сильвином на постседиментационной стадии, а также его высаливания с образованием сильвин-карналлитового парагенезиса [6, 8].

Состав растворов включений в галите карналлит-галитовых пород погожской ритмопачки (скв. Краснокутская 1К)

Номер образца	Глубина, м	Содержание, г/л		
		K^+	Mg^{2+}	SO_4^{2-}
25	1045,4	15,75	100,2	6,2
27	1060,5	19,35	98,41	23,9
29	1064,5	18,4	101,5	34,3
30	1067	16,9	110,2	56,2
31	1070,3	21,3	95,4	22,3
32	1100	17,8	99,3	19,1

Особенности строения и состава калиеносного интервала галогенного разреза погожской ритмопачки Западно-Перелюбского участка

Сильвинитовый пласт погожской ритмопачки был вскрыт в этом районе в скв. 101, 103 и 108, располагающимися в восточной части Саратовской области, вблизи районного центра Перелюб. Полноценного бишофитового горизонта, характерного для погожской ритмопачки северо-западного обрамления, здесь не встречено, но карналлитовые породы, подстилающие сильвиниты и сильвин-галитовые породы, несут явные признаки граничных условий карналлитовой и бишофитовой стадий галогенеза. Это фиксируется появлением в карналлите вкрапленников бишофита и наличием полиминеральных каёмок на контактах кристаллов карналлита, что, по нашим данным, характерно для минеральных парагенезисов бишофит-карналлит [8, 10], а также замещением галита высаливания бишофитом на контакте с кристаллами карналлита. Вскрытые этими скважинами калиеносные породы слагаются сильвинитами, сильвин-галитовыми породами с примесью карналлита и галитом высаливания (рис. 3).

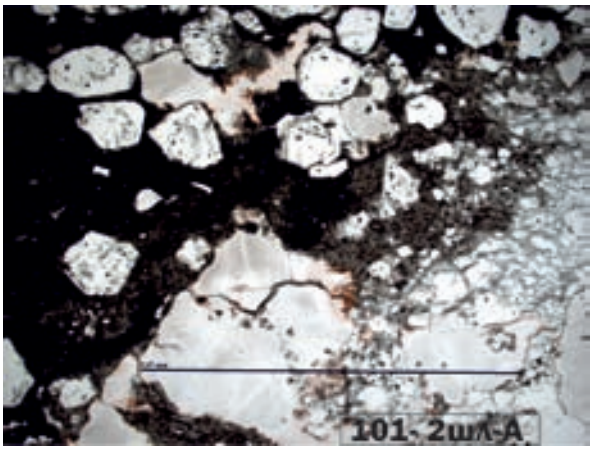


Рис. 3. Сильвин-галитовая порода брекчиевидной текстуры из участка обогащения её пелитовым материалом с корродированными кристаллами сильвина (с). Скв. 101, гл. 687,95 м., Шлиф, без анализатора

В скв. 101 сильвинитовый горизонт имеет мощность 6,7 м, в скв 103 – 5,88 м, в скв. 108 – 3,6 м. Особенностью состава калиеносных пород в этих интервалах является постоянное присутствие галита высаливания, а также линз и скоплений пелитового материала и ангидрита (рис. 4). На контакте с линзами пелита отмечается существенная коррозия кристаллов сильвина и карналлита и вторичная минерализация, представленная гип- и идиоморфными кристаллами кизерита, каинита, полигалита и даже кварца (рис. 4). Интервал с высоким содержанием нерастворимого остатка (НО) фиксируется в изученных разрезах на разной глубине, что указывает на разное гипсометрическое положение калиеносных пород при их отложении. Полученные результаты показывают также, что в скв. 108 калиеносный интервал перемещается к кровле продуктивного горизонта. Всё это позволяет сделать выводы о существенной роли палеорельефа дна и соответственно связывать наиболее чистые от НО калиеносные пласты с более погруженными зонами. Интервалы переотложения калийно-магниевых и калийных пород с образованием своеобразных седиментационных брекчий, часто сложенных обломками карналлитовых корок, встречаются и в галит-карналлитовых породах, подстилающих калиеносные интервалы. Судя по всему, данные породы являются стратиграфическим аналогом пласта бишофита, встреченного в скв. Краснокутской 1К. Общей особенностью их состава является заметная роль сульфат-иона, выраженная присутствием полигалита, каинита, кизерита и вторичных минералов – гипса, полугидрата и др.

Учитывая, что чистые разности сильвина в изученных разрезах, образованные на стадии опреснения рапы солеродного бассейна «привязаны» к интервалам наибольших преобразований карналлитовой толщи, их преобладающее развитие должно совпадать с областью большей погруженности седиментационного бассейна.

Таким образом, на заключительной стадии формирования погожской ритмопачки в северо-восточной части прибортовой зоны Прикаспия образование сильвинитового горизонта, так же как и на северо-западной, явилось следствием значительного опреснения рапы бассейна и привносом

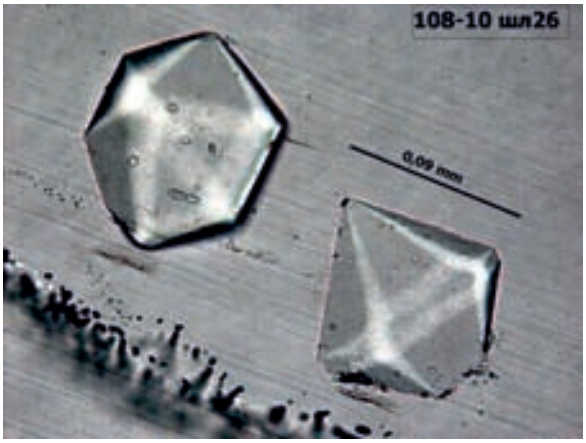


Рис. 4. Новообразованные кристаллы кварца в карналлите, в интервале обогащения его пелитовым материалом

терригенного материала. Однако на восточной части это сопровождалось увеличением доли сульфатной составляющей в рапе и появлением парагенезисов с каинитом, кизеритом, полигалитом.

В дальнейшем начавшаяся работа на Восточно-Перелюбском участке, где были пробурены скв. 207, 208, 211 в основном подтвердила полученные здесь выводы.

Текстурно-структурные особенности калийных и калийно-магниевых пород Перелюбского месторождения

Главной особенностью «продуктивного» интервала галогенных пород погожской ритмопачки района является то, что он представляет собой интервал опреснения рапы солеродного бассейна (так же, как и в северо-западном обрамлении впадины). В сильвинитах и сильвин-галитовых породах, вскрытых в скв. 101, 103 и 108 Западно-Перелюбского участка по особенностям структур, морфологии минералов, достаточно уверенно выделяется две группы пород, отличающиеся, прежде всего, по содержанию НО (пелита и ангидрита). Разности сильвинитов, содержащих несущественную примесь пелитового материала, характеризуются в основном типичными соотношениями между галитом высаливания и сильвином. Сильвин представлен крупными молочно-белыми кристаллами (до 4–5 мм), в которых не менее 10–20% их объёма составляют идиоморфные кристаллы галита высаливания с размерами, обычно на порядок меньшими. Под микроскопом сильвин приобретает светло-коричневый цвет за счёт огромного количества газовых вакуолей-включений, которые нередко фиксируют своеобразную зональность строения. Эти черты их морфологии указывает на то, что они, вероятнее всего, являются результатом замещения карналлита. Периодически встречаются линзы тонкослостого сильвинита, где его отдельные кристаллы имеют в поперечном слоистости направлении размеры не более 1,5 мм. Интервалы сильвинита с высоким содержанием пелит-ангидритового материала достаточно резко сменяются чистыми разностями неравномерно-зернистой массивной текстуры. В кристаллах галита высаливания чётко проявляется ритмичность их дорастания, причём в центральной их части зародыши имеют куб-октаэдрическое строение.

Переход от сильвинитов в подстилающие их карналлит-галитовые породы отражается в росте в них сульфатных минералов (кизерита, полигалита), а также кристаллов гипса и полугидрата. Достаточно обычными являются факты замещения галита высаливания бишофитом (!). Двухслойность рапы при кристаллизации галита высаливания отражается в захвате в зонах роста галита высаливания идиоморфных кристаллов карналлита.

Последующее бурение скв. 207, 208, и 211 в этом регионе не внесло существенных изменений в описанную выше картину галогенной седиментации и постседиментационных изменений в калийных и калийно-магниевых породах. Здесь также встречаются разности молочно-белого и светло-корчневого сильвинита с существенной ролью галита высаливания. При существенном росте содержания пелит-ангидриторвого материала здесь также отмечается корродирование кристаллов сильвина, окатывание и последующее дорастание кристаллов галита высаливания (рис. 5). В карналлите и карналлит-галитовых породах подстилающих «продуктивный» слой также встречаются вкрапленники идиоморфных кристаллов бишофита. Он же часто образует каёмки вокруг кристаллов галита высаливания.

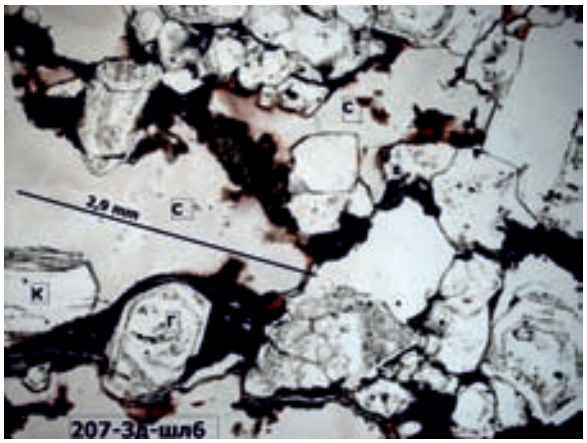


Рис. 5. Зоны дорастания галита в сильвин-карналлитовой породе брекчиевидной текстуры с высоким содержанием пелитового материала: Г – галит; К – карналлит; С – сильвин

Заключение

Подводя итог первых результатов изучения особенностей состава калиеносных пород пол-

гожской ритмопачки в северо-восточной части прибортовой зоны Прикаспия, следует отметить следующее: значительная часть сильвина ритмопачки образована на стадии опреснения галогенного процесса; существенные масштабы калийной седиментации обязаны процессам высаливания хлористого калия за счёт постоянного подтока менее сгущенных вод, определявших масштабную садку галита высаливания, а также и накоплению иона калия в рапе [9].

Библиографический список

1. *Свидзинский С. А., Седлецкая Н. М., Деревягин В. С.* Литологический разрез скважины Краснокутской // Проблемы морского и континентального галогенеза. Новосибирск, 1988. С. 120–127.
2. *Свидзинский С. А., Московский Г. А., Петрик А. И.* Нижнепермская галогенная формация западной части Северного Прикаспия. Геология, полезные ископаемые, перспективы промышленного освоения. Саратов : СП-Принт, 2011. 280 с.
3. *Московский Г. А., Гончаренко О. П.* Основные черты геохимии кунгурского галогенеза в западной части Прикаспийской впадины (по включениям в минералах). М., 1990. 198 с. Деп. в ВИНИТИ 16.11.1990, № 4072-В90.
4. *Жеребцова И. К., Золотарева В. А., Пантелеева О. Д.* Геохимические особенности формирования соленосных отложений в северной части Приволжской моноклинали // Физико-химические закономерности осадконакопления в солеродных бассейнах. М. : Наука, 1986. С. 21–34.
5. *Гончаренко О. П., Московский Г. А.* Условия образования солей заключительных фаз галогенеза по включениям в минералах (западная часть Прикаспийской впадины) // Геохимия и термобарогеохимия эндогенных флюидов. Львов : Наук. думка, 1988. С. 131–137.
6. *Гончаренко О. П.* Калиеносность эвапоритовых бассейнов фанерозоя и особенности формирования отложений заключительной стадии галогенеза // Литология и полезные ископаемые. 2006. № 4. С. 422–433.
7. *Московский Г. А., Гончаренко О. П.* О роли процессов высаливания на заключительных стадиях галогенеза (на примере Гремячинского месторождения калийных солей) // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2012. Т. 12, вып. 2. С. 74–78.
8. *Московский Г. А., Гончаренко О. П., Ильин К. К.* Высаливание хлоридов натрия и калия на заключительных стадиях галогенеза (на примере Гремячинского месторождения калийных солей в Прикаспийской впадине) // Литология и полезные ископаемые. 2016. №1. С. 95–107.
9. *Московский Г. А., Гончаренко О. П.* Пермский галогенез Прикаспия : в 2 ч. Ч. 2. Гидрохимия заключительных стадий и условия постседиментационных преобразований солей. Саратов : Научная книга, 2004. 87 с.
10. Текстурно-структурные особенности и условия образования калийных, калийно-магниевых и магниевых солей / Г. А. Московский, С. А. Свидзинский, М. А. Барановская [и др.]. Саратов : ИЦ «Наука», 2014. 92 с.

PERSONALIA

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА И ДРУГА КОНСТАНТИНА АЛЕКСЕЕВИЧА МАВРИНА ПОСВЯЩАЕТСЯ

12 марта 2016 года на восемьдесят втором году жизни скончался доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры петрологии и прикладной геологии (бывшая кафедра петрографии и минералогии) Маврин Константин Алексеевич. Практически до последних дней своей жизни он оставался на своем посту, последняя его «лекция» состоялась 14 марта в верхней аудитории первого корпуса СГУ. На гражданской панихиде вся аудитория была переполнена коллегами с геологического факультета и из других структурных подразделений университета, его одноклассниками и однокурсниками, бывшими и сегодняшними студентами… Прощались с прекрасным и скромным человеком, истинным интеллигентом, добрым и отзывчивым товарищем, глубоко любившим свой родной город и реку Волгу! К глубокому сожалению, Константин Алексеевич уже не примет участия в научных спорах, не даст доброго совета и не проведет ни одной лекции!

Маврин Константин Алексеевич родился 3 июня 1934 года в Саратове в семье врача. После окончания 20-й средней школы в 1952 году Маврин поступил на геологический факультет Саратовского государственного университета. После его окончания в 1957 году он недолго работал на Багаевском газопромысле, а затем был принят в НИИ геологии СГУ. Первоначально К. А. Маврин был зачислен в Уральскую ГСП под начальством А. Д. Наумова. Партия проводила геологическую съемку масштаба 1:200 000 в Орском Зауралье.

С 1960 года К. А. Маврин работал в Саратовской геолого-съемочной партии под руководством В. А. Гаряинова, а затем В. П. Твердохлебова. Затем он перешел в Оренбургскую тематическую партию, возглавив самостоятельный отряд нового научного направления, связанного с углубленным изучением тектоники и оценкой перспектив нефтегазоносности Южного Предуралья. После завершения первого этапа тематических исследований весной 1967 года К. А. Маврин защитил кандидатскую диссертацию по тектонике Оренбургского Предуралья на диссертационном Совете геологического факультета СГУ и через год был утвержден в звании старшего научного сотрудника. Впоследствии под его руководством поэтапно проводились исследования по следующим направлениям: соляная тектоника и взаимосвязь с ней подсолевых нефтегазо-перспективных структур, характеристика подземных вод, рассолов и их влияние на формирование полезных ископаемых палеозоя, главным образом нефти и газа.

В 1974 году К. А. Маврин был приглашен на преподавательскую работу на вновь открывшуюся кафедру гидрогеологии и инженерной геологии. Начав преподавательскую деятельность, он продолжил на-

учные исследования на Южном Урале, оставаясь начальником Предуральской тематической партии по совместительству. В 1985 году тематические исследования в Южном Предуралье были завершены. Накопленный за многие годы работы в поле фактический материал лег в основу монографии «Тектоника, палеогидрогеология и полезные ископаемые палеозоя Южного Предуралья», опубликованной в 1988 году. В 1991 году К. А. Маврин защитил докторскую диссертацию в Московском геологоразведочном институте им. С. Орджоникидзе (ныне МГГА). В 1994 году Константин Алексеевич был приглашен на заведование кафедрой геологии нефти и газа (с 1997 г. – кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых). В 2008 году он оставляет этот пост и переходит на кафедру петрографии и минералогии (с 2015 г. кафедра петрологии и прикладной геологии), где проработал в должности профессора до конца своей жизни.

Константин Алексеевич стоял у истоков создания диссертационного совета 212.243.08 по рассмотрению и защитам докторских и кандидатских диссертаций по геолого-минералогическим наукам. Он неоднократно оппонировал диссертационные работы, участвовал в комиссии по рассмотрению диссертаций и их принятию в совет.

У Константина Алексеевича осталось много учеников, им было опубликовано более 150 научных трудов, а также великолепные и познавательные автобиблиографические книги.

Светлая память о Константине Алексеевиче Маврине будет оставаться в наших сердцах, пока мы живы!

О. П. Гончаренко, сотрудники кафедры петрологии и прикладной геологии, а также коллеги геологического факультета Саратовского университета

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Аркадьев Владимир Владимирович, профессор кафедры осадочной геологии Института наук о Земле, Санкт-Петербургский государственный университет (г. Санкт-Петербург), доктор геолого-минералогических наук, доцент. E-mail: arkadievvv@mail.ru.

Байгузина Альмира Зябировна, аспирант кафедры прикладной геологии и петрологии геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: GoncharenkoOP@mail.ru.

Басамыкин Сергей Сергеевич, магистрант 1-го года обучения географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: VOLNII13@mail.ru.

Гончаренко Ольга Павловна, заведующая кафедрой петрологии и прикладной геологии геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор геолого-минералогических наук. E-mail: GoncharenkoOP@mail.ru.

Грищенко Владимир Александрович, аспирант кафедры общей геологии и полезных ископаемых геологического факультета, лаборант лаборатории петрофизики Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: grishenko-vladimir@bk.ru.

Гужиков Андрей Юрьевич, заведующий кафедрой общей геологии и полезных ископаемых геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор геолого-минералогических наук. E-mail: aguzhikov@yandex.ru.

Гусев Виктор Александрович, заведующий кафедрой геоморфологии и геоэкологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент. E-mail:geograf-nauka@yandex.ru.

Иванова Галина Федоровна, доцент кафедры метеорологии и климатологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат географических наук. E-mail: vigalol@mail.ru.

Котова Анна Анатольевна, студентка кафедры метеорологии и климатологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: kafmeteo@sgu.ru.

Котова Ксения Александровна, студентка кафедры метеорологии и климатологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: kafmeteo@sgu.ru.

Куражковская Надежда Андреевна, ведущий научный сотрудник геофизической обсерватории «Борок», филиал Института физики Земли РАН (Ярославская обл., пос. Борок), кандидат физико-математических наук. E-mail: knady@borok.yar.ru.

Куражковский Александр Юрьевич, старший научный сотрудник геофизической обсерватории «Борок», филиал Института физики Земли РАН (Ярославская обл., пос. Борок), кандидат физико-математических наук. E-mail: ksasha@borok.yar.ru.

Левицкая Нина Григорьевна, заведующая лабораторией агрометеорологии ФГБНУ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства (НИИСХ) Юго-востока (г. Саратов), кандидат сельскохозяйственных наук. E-mail: levickie@rol.ru.

Макаров Владимир Зиновьевич, заведующий кафедрой физической географии и ландшафтной экологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор географических наук, профессор. E-mail: makarovvz@rambler.ru.

Маникин Алексей Геннадьевич, доцент кафедры общей геологии и полезных ископаемых геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат геолого-минералогических наук. E-mail: agmanikin@mail.ru.

Медведев Иван Филиппович, начальник отдела экологии агроландшафтов ФГБНУ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства (НИИСХ) Юго-востока (г. Саратов), доктор сельскохозяйственных наук, профессор. E-mail: makarovvz@rambler.ru.

Миних Алла Васильевна, ведущий научный сотрудник отделения геологии НИИ Естественных наук Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат геолого-минералогических наук. E-mail: a.v.minih@mail.ru.

Миних Максим Георгиевич, руководитель отделения геологии НИИ Естественных наук Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор геолого-минералогических наук. E-mail: minihmg@info.sgu.ru.

Московский Георгий Александрович, профессор кафедры петрологии и прикладной геологии геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор геолого-минералогических наук. E-mail: MoskovskyGA@info.sgu.ru.

Платонов Егор Сергеевич, научный сотрудник ФГУ НПП «Геологоразведка» (г. Санкт-Петербург). E-mail: platonov_egor@inbox.ru.

Пряхина Софья Ивановна, профессор кафедры метеорологии и климатологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор сельскохозяйственных наук. E-mail: kafmeteo@sgu.ru.

Савельева Юлия Николаевна, старший научный сотрудник ФГУ НПП «Геологоразведка» (г. Санкт-Петербург), кандидат геолого-минералогических наук. E-mail: julia-savelieva7@mail.ru.

Самонина Светлана Сергеевна, заведующая кафедрой экономической и социальной географии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат географических наук. E-mail:samonina_svetlana@mail.ru.

Суринский Арсений Михайлович, аспирант кафедры общей геологии и полезных ископаемых геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: arsur91@yandex.ru.

Уставщикова Светлана Владимировна, доцент кафедры экономической и социальной географии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат географических наук. E-mail: sveus1@yandex.ru.

Федорова Анна Алексеевна, ФГУ НПП «Геологоразведка» (г. Санкт-Петербург), кандидат геолого-минералогических наук. E-mail: annafedoroff@yandex.ru.

Шлапак Павел Александрович, аспирант кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: geograf-nauka@yandex.ru.

Шурекова Ольга Викторовна, ФГУ НПП «Геологоразведка» (г. Санкт-Петербург), старший научный сотрудник. E-mail: o.antonen@gmail.com.

Янкевич Дмитрий Иванович, руководитель группы геологии ООО «Ингеоком» (г. Саратов), кандидат геолого-минералогических наук. E-mail: info@ingeocom.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Arkadiev Vladimir Vladimirovich, Saint Petersburg State University, department of sedimentary geology of Earth Science Institute, associate professor. E-mail: arkadievvv@mail.ru.

Baiguzina Almira Zyabirovna, Saratov State University, geological faculty, department of applied geology and petrology, post-graduate student. E-mail: GoncharenkoOP@mail.ru.

Basamikin Sergey Sergeevich, Saratov State University, geographical faculty, master-student. E-mail: VOLNII13@mail.ru.

Fedorova Anna Alekseevna, FGU NPP «Geologorazvedka» (Saint Petersburg). E-mail: annafedoroff@yandex.ru.

Goncharenko Olga Pavlovna, Saratov State University, geological faculty, department of petrology and applied geology, professor, head of department. E-mail: GoncharenkoOP@mail.ru.

GrishchenkoVladimirAleksandrovich, Saratov State University, geological faculty, department of general geology and minerals, laboratory of petrophysics, post-graduate student. E-mail: grishenko-vladimir@bk.ru.

Gusev Viktor Aleksandrovich, Saratov State University, geographical faculty, department of geomorphology and geoecology, associate professor, head of department. E-mail: geograf-nauka@yandex.ru.

Guzhikov Andrey Yurievich, Saratov State University, geological faculty, department of general geology and minerals, professor, head of department. E-mail: aguzhikov@yandex.ru.

Ivanova Galina Fedorovna, Saratov State University, geographical faculty, department of meteorology and climatology, associate professor. E-mail: vigalol@mail.ru.

Kotova Anna Anatolievna, Saratov State University, geographical faculty, department of meteorology and climatology, student. E-mail: kafmeteo@sgu.ru.

Kotova Ksenia Aleksandrovna, Saratov State University, geographical faculty, department of meteorology and climatology, student. E-mail: kafmeteo@sgu.ru.

Kurazhkovskaya Nadezhda Andreevna, Geophysical Observatory Borok, Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences (Yaroslavl region, Borok), senior researcher. E-mail: knady@borok.yar.ru.

Kurazhkovskii Aleksand Yurievich, Geophysical Observatory Borok, Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences (Yaroslavl region, Borok), leading researcher. E-mail: ksasha@borok.yar.ru.

Levitskaya Nina Grigorievna, Agricultural Research Institute for South-East Region (ARISER), laboratory of agrometeorology, head of laboratory. E-mail: levickie@rol.ru.

Makarov Vladimir Zinovievich, Saratov State University, geographical faculty, department of physical geography and landscape ecology, professor, head of the department. E-mail: makarovvz@rambler.ru.

Manikin Aleksey Gennadievich, Saratov State University, geological faculty, department of general geology and minerals, associate professor. E-mail: agmanikin@mail.ru

Medvedev Ivan Filippovich, Agricultural Research Institute for South-East Region (ARISER), department of ecology and agrolandscapes, head of department, professor. E-mail: makarovvz@rambler.ru.

Minikh Alla Vasilievna, Saratov State University, Scientific research institute of natural sciences, department of geology, senior researcher. E-mail: a.v.minih@mail.ru.

Minikh Maxim Georgievich, Saratov State University, Scientific research institute of natural sciences, department of geology, head of department, professor. E-mail: minihmg@info.sgu.ru.

Moskovsky Georgiy Aleksandrovich, Saratov State University, geological faculty, department of petrology and applied geology, professor. E-mail: MoskovskyGA@info.sgu.ru.

Platonov Egor Sergeevich, FGU NPP «Geologorazvedka» (Saint Petersburg), researcher. E-mail: platonov_egor@inbox.ru.

Pryakhina Sofia Ivanovna, Saratov State University, geographical faculty, department of meteorology and climatology, professor. E-mail: kafmeteo@sgu.ru.

Samonina Svetlana Sergeevna, Saratov State University, geographical faculty, department of economical and social geography, head of department, associate professor. E-mail: samonina_svetlana@mail.ru.

Savelieva Yulia Nikolaevna, FGU NPP «Geologorazvedka» (Saint Petersburg), senior researcher. E-mail: julia-savelieva7@mail.ru.

Shlapak Pavel Aleksandrovich, Saratov State University, geographical faculty, department of geomorphology and geoecology, post graduate student. E-mail: geograf-nauka@yandex.ru.

Shurekova Olga Viktorovna, FGU NPP «Geologorazvedka»(Saint Petersburg), senior researcher. E-mail: o.antonen@gmail.com.

Surinskiy Arseniy Mikhaylovich, Saratov State University, geological faculty, department of general geology and minerals, post-graduate student. E-mail: arsur91@yandex.ru.

Ustavshchikova Svetlana Vladimirovna, Saratov State University, geographical faculty, department of economical and social geography, associate professor. E-mail: sveus1@yandex.ru.

Yankevich Dmitriy Ivanovich, «Navgeocom» Ltd (Saratov), geology team leader. E-mail: info@ingeocom.ru