



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 2



Научный журнал  
2016 Том 16

ISSN 1814-733X  
ISSN 1819-7663

Издается с 2001 года

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### Научный отдел

#### География

- Макаров В. З., Молочко А. В., Гусев В. А.** К вопросу о проблемных аспектах разработки и внедрения правил землепользования и застройки территорий населенных пунктов Саратовской области 67
- Преображенский Ю. В.** Аттрактивность регионов и городов Поволжского экономического района 72
- Пряхина С. И., Васильева М. Ю., Котова А. А.** Агроклиматическая характеристика зимнего сезона г. Саратова 78
- Сивохип Ж. Т.** К разработке географических основ интегрированного управления водными ресурсами в трансграничном бассейне р. Урал 81
- Уставщикова С. В.** Основные черты трансформации сельского расселения Саратовской области в 1959–2015 годах 86
- Чумаченко А. Н., Гусев В. А., Данилов В. А., Макаров В. З., Затонский В. А., Пичугина Н. В., Фёдоров А. В., Шлапак П. А.** Геоэкологическая оценка качества поверхностных вод бассейна реки Чардым Саратовской области 93

#### Геология

- Гончаренко О. П., Соломон М. В., Первушов Е. М., Шелепов Д. А.** Типоморфизм кластогенного кварца из разрезов «Меловатка-5» и «Меловатка-6» (сеноман юго-востока Русской плиты) 98
- Зозырев Ю. Н., Воробьев В. Я., Зозырев Н. Ю., Илясов В. Н., Илясов С. В., Илясов В. С.** Рациональное природопользование – объединение агротехники и геологии 104
- Первушов Е. М.** Морфогенезы позднемиловых *Guettardiscyphia* (Porifera, Hexactinellida) 109
- Рихтер Я. А.** Гидротермальные процессы в породах фундамента Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции 116

### Сведения об авторах

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 каталогу ОАО Агентства «Роспечать» 36010, раздел 21 «Науки о Земле. Экология».

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 21.06.16.  
Формат 60x84 1/8.  
Усл. печ. л. 7,9 (8,25).  
Тираж 500 экз. Заказ 90-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](http://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](mailto: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

**Makarov V. Z., Molochko A. V., Gusev V. A.** The Issue of Problem Aspects of Development and Implementation Land Use and Development Rules of Saratov Region' Settlements 67

**Preobrazhenskiy Yu. V.** Attractiveness of Regions and Cities of the Volga Economic Region 72

**Pryakhina S. I., Vasilieva M. Yu., Kotova A. A.** Agroclimatic Characterization of the Winter Season in Saratov 78

**Sivokhip Z. T.** To Develop Geographical Bases of Integrated Water Resources Management in Transboundary Ural's River Basin 81

**Ustavshchikova S. V.** Main Features of Rural Settlement Transformation in Saratov Region in 1959–2015 86

**Chumachenko A. N., Gusev V. A., Danilov V. A., Makarov V. Z., Zatonsky V. A., Pichugina N. V., Fedorov A. V., Shlapak P. A.** Geoecological Assessment of Quality of a Surface Water of a River Basin Chardym in the Saratov Region 93

#### Geology

**Goncharenko O. P., Solomon M. V., Pervushov E. M., Shelepov D. A.** Typomorphism of Clastogene Quartz from the «Melovatka-5» and «Melovatka-6» Sections (the Cenomanian from the Southeast of the Russian Plate) 98

**Zozyrev Yu. N., Vorobyov V. Ya., Zozyrev N. Yu., Ilyasov V. N., Ilyasov S. V., Ilyasov V. S.** Environmental Management – Combining Agricultural Technology and Geology 104

**Pervushov E. M.** Morphogeneses of the Late Cretaceous *Guettardiscyphia* (Porifera, Hexactinellida) 109

**Richter Ya. A.** Hydrothermal Processes in Basement Rocks of the West Siberian Oil and Gas Province 116

**Information about the Authors** 127



**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)

Шамянов 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)

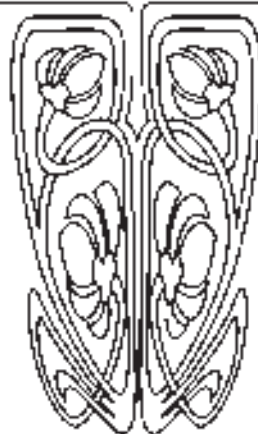
Pervushov E. M. (Saratov, Russia)

Richter Y. A. (Saratov, Russia)

Riskin M. I. (Saratov, Russia)

Samonina S. S. (Saratov, Russia)

**РЕДАКЦИОННАЯ  
КОЛЛЕГИЯ**





## ГЕОГРАФИЯ

УДК 349.414 (470.44)

### К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМНЫХ АСПЕКТАХ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПРАВИЛ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗАСТРОЙКИ ТЕРРИТОРИЙ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. З. Макаров, А. В. Молочко, В. А. Гусев

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского  
E-mail: farik26@yandex.ru

В статье рассматриваются некоторые вопросы разработки «Правил землепользования и застройки» (ПЗЗ) территорий поселений Саратовской области. Выделяются проблемные аспекты разработки «Правил», связанные с внесением изменений в существующие ПЗЗ в соответствии с классификатором разрешенного использования земель; со сложностями в определении и отображении границ зон с особыми условиями использования, а также решением спорных вопросов в процессе общественных слушаний.

**Ключевые слова:** «Правила землепользования и застройки», геоинформационное картографирование, Градостроительный кодекс РФ, ГИС-технологии, устойчивое развитие территорий, Саратовская область.

#### The Issue of Problem Aspects of Development and Implementation Land Use and Development Rules of Saratov Region' Settlements

V. Z. Makarov, A. V. Molochko, V. A. Gusev

The article shows the main problem questions of Land use and development rules of settlements' territories creation. Problematic aspects of Rules development related of making changes in existing Rules in accordance with the classifier of permitted land use, difficulties in identifying and mapping boundaries of zones with special conditions of use, resolve contentious issues at public hearings are defined.

**Key words:** Land use and development rules, geoinformation mapping, urban development code, GIS-technologies, sustainable development of territories, Saratov region.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-2-67-72

Уже не один год в нашей стране проводятся реформаторские изменения, направленные на определение права и ответственности юридических сторон, так или иначе принимающих участие в земельно-имущественных отношениях. Во многом эти изменения касаются определения категории земель, а также разрешенных видов их использования. Юридически обоснованная концепция «Правил землепользования и застройки» (ПЗЗ) сформировалась в 1998 г. и была установлена Градостроительным кодексом РФ от 7 мая 1998 г. (глава 4 «Градостроительное зонирование»). Вместе с тем детальная характеристика общих положений о порядке подготовки и использования ПЗЗ отражена в ст. 30 «Правила землепользования и застройки», Градостроительного кодекса РФ от 29 декабря 2004 г. [1, 2].

Важно подчеркнуть, что проектирование и внедрение ПЗЗ не может идти вразрез с Градостроительным и Земельным кодексами РФ, Федеральным законом «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», иными законами и нормативными правовыми актами Российской Федерации, Уставом муниципального образования, Генеральным планом поселения, положе-



НАУЧНЫЙ  
ОТДЕЛ





ниями иных актов и документов, определяющих основные направления социально-экономического и градостроительного развития поселения, охраны его культурного наследия, окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Все это многослойное соподчинение нормативных документов уже на первых этапах активного внедрения ПЗЗ приносило множество проблем как разработчикам, так и в первую очередь администрациям поселений и участникам земельно-имущественных отношений. В настоящее время ситуация еще больше усложнилась в связи с введением многочисленных изменений в федеральные документы-регуляторы земельных отношений.

Накопленный опыт работы в области проектирования и прикладного внедрения ПЗЗ ГИС-центром Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского в проектную документацию более чем 200 поселений 25 муниципальных районов Саратовской области позволил выделить ряд наиболее остро стоящих проблем разработки ПЗЗ.

На наш взгляд, актуальна проблема *графического, текстового и юридического внесения изменений в ПЗЗ в соответствии с классификатором разрешенного использования земельных участков* [3]. С ней сталкиваются чаще всего администрации поселений муниципальных образований. Рассмотрим суть проблемы.

Основным назначением ПЗЗ было и остается определение целевого использования земельных участков. Этот, казалось бы, давно установившийся и закрепившийся постулат приобретает спорный характер в связи с законопроектом Минэкономразвития РФ «О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части перехода от деления земель на категории к территориальному зонированию», ожидаемым к введению в 2018 г. [4] Суть законопроекта заключается в переходе от категориального (целевого) деления земель к территориальному зонированию и, как следствие, исключения перевода и отнесении любых видов земель (кроме земель лесного и водного фондов, а также территорий ООПТ, которые не будут отнесены ни к одной территориальной зоне в процессе предполагаемого зонирования) к конкретной категории. В итоге планируется выделение 14 территориальных зон: жилые, общественно-деловые зоны, зоны сельскохозяйственного назначения, огородничества и садоводства, рекреационного назначения, производственные зоны, зоны энергетики, транспорта, связи, обеспечения космической деятельности, обеспечения обороны, безопасности и правопорядка, коммунально-инженерной инфраструктуры, специального назначения. В настоящее время ст. 7 Земельного кодекса РФ предусматривает целевое деление земель на 7 категорий: земли сельскохозяйственного назначения; населенных

пунктов; промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, обороны, безопасности и земли иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов; лесного фонда; водного фонда; запаса [5]. Очевидно, что грядущие качественные изменения в базовых нормативных документах значительно усложнят и без того непростые отношения в системе «арендатор/владелец земли – администрация района/населенного пункта».

Сложившаяся ситуация в сфере земельно-имущественных отношений также находит отражение в большом количестве юридических тонкостей и проблем. Выбор нового вида разрешенного использования земельного участка после 24 декабря 2014 г., с одной стороны, осуществляется из видов, установленных классификатором разрешенного использования земель (Приказ Министерства экономического развития РФ от 1 сентября 2014 г. «Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков»), а с другой стороны, в соответствии с градостроительным регламентом согласно ПЗЗ [6]. Это приводит к путанице и нестыковкам, особенно с учетом сложности определения соподчиненности ПЗЗ, Градостроительного кодекса и классификатора земель. Кроме того, требуется корректировка категорий разрешенного использования земельных участков уже в соответствии с изменениями в классификаторе, вступившими в силу с 3 ноября 2015 г. (приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 30 сентября 2015 г. «О внесении изменений в классификатор видов разрешенного использования земельных участков, утвержденный приказом Минэкономразвития России от 1 сентября 2014 г. № 540») [7]. Изменившиеся виды разрешенного использования земель в рамках определенных ст. 35 Градостроительного кодекса категорий земельных объектов требуют от администраций муниципальных образований внесения корректировки в качественный состав категорий земельных объектов, что ведет к исправлению как текстовой, так и графической частей ПЗЗ. Все это существенно замедляет основной императив ПЗЗ – устойчивое развитие территорий.

В качестве примера можно представить опыт ГИС-центра СГУ в работе с документацией ПЗЗ с. Еловатка Самойловского района Саратовской области. Изменения в графической и текстовой частях ПЗЗ коснулись нескольких участков, в частности это:

– перевод зоны рекреационного назначения (ОТ – открытые природные пространства) в зону инженерной и транспортной инфраструктуры (ИТ-2 – головные объекты). Перевод обусловлен строительством водонапорной башни. Согласно текстовой части ПЗЗ зоны инженерной и транспортной инфраструктуры выделены для



обеспечения правовых условий формирования земельных участков, обеспечивающих размещение и функционирование сооружений и коммуникаций инженерного оборудования. Для головных объектов инженерной инфраструктуры (ИТ-2) в основные виды разрешенного использования согласно текстовой части ПЗЗ входят головные объекты электроснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения, антенны сотовой, радиорелейной, спутниковой связи, офисы, конторы, административные службы, а также объекты жилищно-коммунального хозяйства. В соответствии с классификатором разрешенных видов использования земель от 1 сентября 2014 г. в отношении измененной категории ИТ-2 была применена норма классификатора «Коммунальное обслуживание» (код 3.1.), которая до вступления в силу с 3 ноября 2015 года изменений имела следующий вид «Размещение объектов капитального строительства в целях обеспечения **населения и организаций** коммунальными услугами, в частности: поставка воды, тепла, электричества, газа, предоставление услуг связи, отвод канализационных стоков, очистка и уборка объектов недвижимости (котельные, водозаборы, очистные сооружения, насосные станции, водопроводы, линии электропередач, трансформаторные подстанции, газопроводы, линии связи, телефонные станции, канализация, стоянки, гаражи и мастерские для обслуживания уборочной и аварийной техники, **мусоросжигательные и мусороперерабатывающие заводы, полигоны по захоронению и сортировки бытового мусора и отходов, места сбора вещей для их вторичной переработки**, а также здания или помещения, предназначенные для приема **населения и организаций** в связи с предоставлением им коммунальных услуг)». Вступившие в силу изменения, касающиеся классификатора разрешенного использования земельных участков, от 3 ноября 2015 г. трактуют код 3.1 иначе, в частности: размещение объектов капитального строительства в целях обеспечения **физических и юридических лиц** коммунальными услугами, в частности: поставки воды, тепла, электричества, газа, предоставления услуг связи, отвода канализационных стоков, очистки и уборки объектов недвижимости (котельных, водозаборов, очистных сооружений, насосных станций, водопроводов, линий электропередач,

трансформаторных подстанций, газопроводов, линий связи, телефонных станций, канализаций, стоянок, гаражей и мастерских для обслуживания уборочной и аварийной техники, а также зданий или помещений, предназначенных для приема **физических и юридических** лиц в связи с предоставлением им коммунальных услуг) рис. 1).

В данном случае проблемы изменения категории целевого использования земли следующие:

– во-первых, требуется введение качественно нового вида разрешенного использования земель (зона открытых природных пространств (ОТ) включает «незанятые застройкой или неудобные для застройки и сельскохозяйственной деятельности территории, в том числе овраги, приречные территории, которые могут использоваться для самостоятельного отдыха»; в качестве разрешенных видов использования выделяется самостоятельная рекреация без специального обустройства);

– во-вторых, необходимо внесение изменений в текстовую часть «Правил» в соответствии с новыми положениями классификатора разрешенных видов использования земельных участков, что существенно ограничивает возможности использования земли по сравнению с предыдущими редакциями классификатора;

– в-третьих, качественное изменение функциональной зоны приводит к изменениям не только на карте функционального зонирования, но и на карте зон с особыми условиями использования и, что наиболее проблемно для субъектов земельных и имущественных отношений, к лимитированию возможностей использования территории за счет появления обязательной санитарно-защитной зоны.

Пример подобной проблемы подробно будет рассмотрен на втором примере с. Еловатка – перевод зон ИТ-2 и ОТ в зону объектов сельскохозяйственного производства (СХ 2). Подобный перевод обусловлен необходимостью строительства малого маслодельного завода и складских помещений для нужд завода. В отношении измененной зоны были применены нормы классификатора «Пищевая промышленность» (код 6.4) и «Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции» (код 1.15). Согласно текстовой части ПЗЗ к видам разрешенного использования объектов, расположенных в зоне объектов сельскохозяйственного назначения, относятся комплексы крупного рога-



Рис. 1. Перевод зоны ОТ в зону ИТ-2 территории с. Еловатка



того скота, свиноводческие комплексы и фермы, птицефабрики, фермы крупного рогатого скота (всех специализаций), фермы коневодческие, овцеводческие, птицеводческие, кролиководческие фермы, звероводческие (норки, лисы и др.), базы крестьянских (фермерских хозяйств), тепличные и парниковые хозяйства, а также вспомогательные здания и сооружения, обеспечивающие функционирование вышеперечисленных объектов сельскохозяйственного назначения. Классификатор разрешенного использования земель применительно к зоне СХ-2, как в последней редакции, так и предыдущей, относительно кода 6.4 (Пищевая промышленность) разрешает «размещение объектов пищевой промышленности, по переработке сельскохозяйственной продукции способом, приводящим к их переработке в иную продукцию (консервирование, копчение, хлебопечение), в том числе для производства напитков, алкогольных напитков и табачных изделий». Следуя СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», молокозавод относится к категории «Обработка пищевых продуктов и вкусовых веществ», класс опасности 4, с санитарно-защитной зоной в 100 м. Таким образом, мы сталкиваемся с *первой пробле-*

*мой* – с качественным изменением типа функционального использования территории, а также и с количественными изменениями, возникающими в процессе обязательного включения достаточно большой площади бывших ранее открытых природных пространств, головных объектов инженерной инфраструктуры в санитарно-защитную зону определенного объекта капитального строительства (рис. 2, 3).

Данные примеры, разумеется, не исчерпывают качественные и количественные изменения, как в текстовой, так и графической частях ПЗЗ, величина которых будет всё более возрастать, особенно с введением понятия территориальных зон взамен функциональному зонированию.

*Вторая проблема* – *определение и отображение границ зон с особыми условиями использования.* Территории, использование которых регламентируется особыми условиями, часто вызывают споры и юридические последствия для правообладателей земельных участков и объектов капитального строительства, в связи с чем точность определения размеров и границ охранных зон и их отображение на соответствующей карте приобретают особое значение. Пример определения санитарно-защитных зон в связи с качественным изменением типа разрешенного ис-

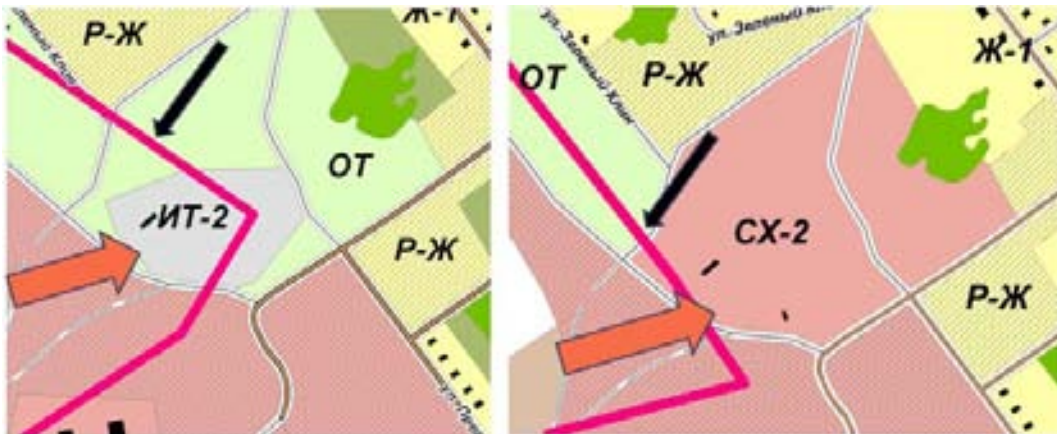


Рис. 2. Перевод зон ИТ-2 и ОТ в зону СХ-2 территории с. Еловатка



Рис. 3. Графическое отображение санитарно-защитной зоны измененной категории разрешенного использования земель





пользования земель был рассмотрен ранее. Однако общие теоретические аспекты выделения особых зон можно охарактеризовать четырьмя основными регламентирующими принципами:

- нормативно-правовое выделение для охранных зон инженерно-технических объектов. Сложность визуализации данной группы зон на соответствующих графических материалах ПЗЗ заключается в формальном преувеличении ее размера в установленном масштабе отображения относительно реального, с обязательным указанием в легенде данной особенности;

- специально разработанное проектное и правовое выделение (часто регионального значения) для зоны охраны объектов культурного наследия. Графическое отображение охранных объектов чаще всего сводится к экспликации с использованием внемасштабных графических изобразительных средств. Выделение охранных зон практически невозможно в принятом масштабе картографирования;

- выделение лимитирующих зон на основе СанПиН является на данный момент наиболее проработанным, поскольку существующие санитарные нормы и правила четко указывают класс опасности объекта моделирования, а также возможную зону «отчуждения». Графическая реализация отображения данной категории особых зон всегда выражается в масштабе карты (см. рис. 3);

- выделение охранных зон на основе кодексов Российской Федерации: водного, земельного и т. п. Определение размеров охранных зон, к примеру, гидрологических объектов, формируется на основании учета их абсолютных длин, водности, хозяйственного назначения и т. п. Ведение большинства видов хозяйственной деятельности в пределах данной особой зоны практически запрещено. Графически водоохранные зоны всегда выражены в масштабе графических материалов ПЗЗ.

*Третья проблема – решение спорных вопросов на общественных слушаниях. Открытость и*

общественная доступность ПЗЗ дают возможность субъектам земельных отношений не только принимать участие в изменении категорий земель, но и грамотно защищать свои права. В процессе работы над ПЗЗ населенных пунктов Саратовской области ответственные исполнители не раз сталкивались со спорными ситуациями. К примеру, сотрудниками ГИС-центра СГУ были разработаны ПЗЗ на территорию г. Петровска Саратовской области. В соответствии со всеми требованиями данные «Правила» были размещены в открытом доступе, т. е. жители города имели возможность ознакомиться не только с текстовой, но и с графической частью «Правил». Благодаря этому активисты-общественники, заметив вырубку древесной растительности на территории, относящейся к одной из рекреационных зон, подали исковое заявление в суд о незаконности данных действий. Однако качественного изменения типа функционального зонирования ими не было достигнуто и, как следует из рис. 4, зона озелененных территорий общего пользования (Р-3) в итоге была переведена в зону смешанной жилой застройки (Ж-2) с последующей возможностью строительства на ней объектов коммунального обслуживания [8].

Безусловно, указанные в статье проблемы далеко не единственные, однако практика конкретной работы по подготовке градостроительной документации с администрациями муниципальных районов Саратовской области выводит их на первое место, возможно, уступая только проблеме платежеспособности региональных бюджетов.

#### Библиографический список

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации : принят Гос. Думой 7 мая 1998 г. Доступ из прав.-правовой системы «Консультант Плюс».
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ. Доступ из прав.-правовой системы «Консультант Плюс».



Рис. 4. Проблемный аспект перевода зоны Р-3 в зону Ж-2 г. Петровска



3. Молочко А. В., Гусев В. А., Хворостухин Д. П., Пятницына Т. В. Опыт разработки и внедрения Правил землепользования и застройки территорий населенных пунктов Саратовской области // Сб. ст. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 15-летию создания кафедры «Землеустройство и кадастры» и 70-летию со дня рождения основателя кафедры, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Б. И. Туктарова / под ред. В. А. Тарбаева : ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Саратов, 2015. С. 232–249.
4. О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации, отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу законодательных актов (отдельных положений законодательных актов) Российской Федерации» законопроекта № 465407-6. URL: <http://asozd2.duma.gov.ru/main.nsf/%28Spravka%29?OpenAgent&RN=465407-6&02> (дата обращения: 02.12.2015).
5. Земельный кодекс Российской Федерации : принят Гос.

Думой 25 октября 2001 г. (с изм. от 5 апреля 2011 г.) // Рос. газета. 2001. 30 окт. ; 2011. 8 апр.

6. Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков : приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 1.09.2014 г. № 540 // Рос. газета. 2014. 15 сент.

7. О внесении изменений в классификатор видов разрешенного использования земельных участков, утвержденный приказом Минэкономразвития России от 1 сентября 2014 г. № 540 : приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 30.09.2015 г. № 709. Доступ из прав.-правовой системы «Консультант Плюс.

8. Молочко А. В., Гусев В. А., Хворостухин Д. П. Географические информационные системы в территориальном планировании и управлении : методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ. Саратов : Наука, 2016. 96 с.

УДК 911.3

## АТТРАКТИВНОСТЬ РЕГИОНОВ И ГОРОДОВ ПОВОЛЖСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

Ю. В. Преображенский

Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет имени Н. Г. Чернышевского  
Email: topofag@yandex.ru



В статье предлагаются подходы к исследованию степени привлекательности (аттрактивности) различных регионов и городов. Некоторые из них применяются в отношении субъектов Российской Федерации и городов Поволжского экономического района.  
**Ключевые слова:** региональная аттрактивность, Поволжский экономический район, метод исследования, ментальная карта, гостиничные услуги.

**Attractiveness of Regions and Cities of the Volga Economic Region**

Yu. V. Preobrazhenskiy

The article suggests approaches to the study of the attractiveness of different regions and cities. Some of them apply to the subjects of the Russian Federation and the cities of the Volga economic region.

**Key words:** regional attractiveness, Volga economic region, research method, a mental map, hotel services.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-2-72-77

**Введение.** Одними из ключевых вопросов, которые обязан задавать себе географ, являются следующие: почему определённые процессы, имеющие пространственное выражение, протекают так, а не иначе? Почему из всех возможных вариантов пространственной конфигурации (композиции) определённых систем реализовался именно тот, который наблюдается в природе? Объясним ли он определённым традиционным набором факторов размещения (транспортным, водным и др.) полностью или только отчасти?

На наш взгляд, при объяснении роста и повышенной деловой, культурной активности различных мест «за скобками» остаются компоненты, связанные с особым восприятием их человеком, со спецификой представления о регионе или городе, с их оценкой по шкале притягательности, а также, возможно, даже с образами, рождающими то или иное настроение.

Перемещения людей – с целью рекреации или же работы – определяются во многом не столько действительными характеристиками районов назначения, сколько определёнными представлениями об этих регионах. Совокупность таких представлений определяет привлекательность (аттрактивность) района, города или места.

**Степень разработанности проблемы.** Аттрактивность общественно-природных систем может быть рассмотрена на различных иерархических уровнях и с применением разных подходов. Большая их часть связана с гуманитарной, ориентированной на человека, географией, развивавшейся преимущественно в западных странах.

Так, в 1960-х годах в англосаксонских странах появилось такое научное направление, как поведенческая география, в рамках которой выделилась так называемая перцептивная география или география восприятия (perception geography), обогатившая общественную географию таким методом исследования, как ментальная карта (подробнее см. [1]).



На подобной ментальной карте, отражающей представление человека о мире, будут присутствовать районы тёплых оттенков (положительная атрактивность), холодных (негативная атрактивность), а также нейтральные зоны, о которых недостаёт информации.

Безусловно, ментальным картам свойственна высокая степень фрагментированности: родной город и места, в которых человек бывал лично, прорисованы гораздо отчётливее и в более крупном масштабе. Западноевропейские страны и США достаточно узнаваемы ввиду обилия образов, транслируемых культурой этих стран. Что касается большинства азиатских стран (в меньшей степени это относится к среднеазиатским государствам), стран Южной Америки и Африки, то их ментальные контуры существенно искажены, ментальная карта испещрена белыми пятнами и часто крайне аморфна. По сути, на ментальной карте эти страны представляют собой мифологизированную периферию (не в меньшей, видимо, степени, чем Россия, представляется таковой жителям этих стран).

В качестве одного из методов изучения уровня знаний студентов 3-го курса географического факультета СГУ о тех или иных странах автором был опробован метод, связанный с составлением картосхемы, на которой площадь страны пропорциональна количеству известных респонденту городов в ней (каждый город занимает клетку, а площадь страны, таким образом, складывается из количества клеток – известных городов). Европейские страны и отчасти США оказывались по итогам анализа результатов таких карт гораздо более знакомыми студентам, нежели другие страны (т. е. в них были известны только два-три города, преимущественно столицы).

Ментальная карта строится на основании разнообразия и интенсивности культурной трансляции образов и мало связана с размером страны и городов. Так, в Бомбее проживает столько же человек, сколько в Австралии, но, сверяясь со своими ментальными картами, большинство негеографов едва ли смогут назвать для Бомбея больше слов-ассоциаций, чем для Австралии.

В Китае выросло несколько мегаполисов, превосходящих по числу жителей Берлин, и несколько – Лондон и Нью-Йорк, но даже образованным людям незнакомы подчас их названия, тогда как Лондон и Нью-Йорк узнаваемы вплоть до внутренней топографии (Бейкер-стрит, Манхэттен и т. д.) даже теми, кто не бывал там лично.

Обыденное представление о зарубежных странах, как правило, очень поверхностно и опирается на определённые образы, формируемые прежде всего, визуальной информацией (фотографии в журналах и Интернете, художественные и документальные фильмы). Очевидно, что интенсивность этого культурно-информационного потока для разных стран значительно отличается, что соответственно ведёт к созданию

образов стран разной интенсивности и косвенно атрактивности.

Можно предположить, что пространственная (или, возможно, лучшим термином будет топографическая) атрактивность во многом обуславливает перемещение людей и их созидательной деятельности в определённые районы и точки Ойкумены и соответственно вносит вклад в рост и упадок городов и стран.

Следует отметить, что предложенный термин топографической атрактивности, безусловно, включает несколько её типов, связанных с различными общественными функциями. Во-первых, это рекреационная функция, которая предполагает перемещение индивида в привлекательную для него страну в качестве туриста. Во-вторых, это перемещение с целью трудоустройства и длительного проживания.

Исходя из этого, страны и города с мощной культурной трансляцией являются атрактивными преимущественно для целей рекреационного туризма, ограничивать долгосрочное пребывание в них будет сложность включения в иноязыковую и инокультурную социальную систему.

Напротив, длительное проживание и трудоустройство выводят на первый план комфорт пребывания в местном социуме, составляющие «туристической» атрактивности важны существенно меньше.

На уровне региона атрактивность складывается из сочетания климатических, культурно-архитектурных, инфраструктурных, культурно-исторических и других отличительных признаков.

Говоря о топографической атрактивности, всегда нужно учитывать неполноту, фрагментарность восприятия обывателем не только такого огромного образования, как страна, но и такого значительного, как регион. Эти же особенности восприятия относятся и к внутригородскому пространству. Атрактивность обладает свойством избирательности, вычленения тех её составляющих, которые в наибольшей степени отвечают потребностям, физиологическим и просто эстетическим особенностям индивида.

Более традиционным подходом в изучении объективной атрактивности тех или иных стран и регионов является комплексный социально-экономический анализ. С этих позиций признаками атрактивности могут считаться уровень жизни, средняя заработная плата, стоимость жилья, экологическая ситуация, уровень развития социальной инфраструктуры, качество дорог и пр. Факторами, ограничивающими переезд с целью трудоустройства, являются указанные выше признаки, только взятые в негативном значении (низкий уровень жизни, напряжённая экологическая ситуация, высокая стоимость жилья, высокий уровень криминогенности и т. д.).

Топографическая атрактивность меняется с течением времени. Уровень атрактивности городов складывается из положительных и от-



рицательных факторов, из-за которых город переживает фазы расцвета и спада (возможно, деградации). Примером этому могут служить фазы Джиббса, отражающие интенсивность прироста населения в городах разной людности (крупных, средних и малых) [2].

Широк круг факторов, сдерживающих перемещение индивидов в аттрактивный для них регион. Вообще уровень мобильности населения в России традиционно отстаёт от европейских стран и США, что может быть объяснено различиями в отношении затрат на переезд к выгоде, получаемой от переезда. Конечно, большую значимость имеют неэкономические факторы, связанные с нежеланием разрывать семейные связи и связи в коллективе на работе (т. е. социальные связи), и просто пассивность.

Методы исследования топографической аттрактивности далеки от совершенства и во многом субъективны. Неслучайно поэтому в этом направлении общественную географию опередила культурология, в рамках которой сформировалось представление о топографии культурного пространства, исследуемой через текст (газет, романов, объявлений), посредством фильмов и телесериалов (какие объекты города попадают в кадр и для создания какого эффекта либо настроения). Как отмечает Ю. Р. Горелова, в рамках семиотического подхода (т. е. подхода, ориентированного на выявление знаков) приобретают большее значение не реальные факты или реальные характеристики места, а специфика его восприятия [3, с. 182].

**Основная часть.** На примере Поволжского экономического района рассмотрим отдельные показатели, которые, как нам представляется, позволят сопоставить относимые к нему субъекты Российской Федерации по степени аттрактивности. Выше мы предположили, что существует два вида аттрактивности: кратковременная (туристическая) и продолжительная (трудовая), однако в реальности при обращении к статистике отделить один от другого не всегда возможно.

С точки зрения туристической отрасли можно выделить четыре типа регионов. К первому отнесём регионы с относительно высоким оборотом туристов (много въезжают, много выезжают). В регионах второго типа преобладают въезжающие туристы (так называемые регионы-домоседы). В регионах третьего типа, напротив, преобладают потоки выезжающих. Наконец, очевидно, что могут быть выделены и относительно «закрытые» регионы, в которых низка интенсивность внешних перемещений как самих жителей, так и туристов извне.

Учёт количества туристов несовершенен. Как отмечает А. Ю. Литвин, объём туристического потока в субъект Российской Федерации оценивается таким образом, что один и тот же турист при посещении одной и той же территории будет учтён несколько раз, в зависимости от того, сколькими

средствами проживания он воспользовался в этот период [4, с. 84]. Тем более сложен учёт отдыхающих, путешествующих на своих транспортных средствах, теплоходах или использующих для ночёвок палатки, так что какая-то часть рекреантов остаётся неопианной. Учитывая то, что статистика не фиксирует перемещения россиян между регионами на непродолжительный срок, необходимо обратиться к показателям, отражающим объём услуг в данной сфере.

Нами были выбраны показатели туристических услуг населению и услуги гостиниц и аналогичных средств размещения в 2014 году. Планка, отделяющая высокую туристическую интенсивность от низкой, представляет собой общероссийский показатель, хотя, конечно, нужно дополнительное исследование по сопоставлению его со значениями европейских и других стран. Можно предположить, что на мировом фоне он не столь высок и интенсивность эта относительная.

Нам также показалось необходимым рассчитать предполагаемый показатель объёма услуг в стоимостном выражении, взвешенный по отношению к среднему душевому доходу соответствующих субъектов. Он был рассчитан по формуле

$$Y_0 = Y_p \times D_i / D_p,$$

где  $Y_0$  – ожидаемый объём услуг (туристических или гостиничных);

$Y_p$  – удельное значение показателя по России в целом;

$D_i$  и  $D_p$  – средние душевые доходы в  $i$ -м субъекте России и по России в целом соответственно.

Доходы от оказания туристических услуг, рассчитанные на одного жителя по субъектам Российской Федерации Поволжского экономического района, различаются до пяти раз (рис. 1).

Аналогичная гистограмма показывает соотношение реальных и ожидаемых доходов от оказания услуг по размещению приезжих в гостиницах и прочих средствах размещения (рис. 2). Безусловно, такие услуги оказываются не только приезжающим с туристическими целями, но и командированным и другим категориям граждан. Однако более детального показателя нам найти не удалось. Если говорить в целом, он отражает туристическую аттрактивность того или иного региона.

Как можно видеть, во всех рассматриваемых регионах-субъектах Российской Федерации показатель туристических услуг на одного жителя ниже, чем по России в среднем, причём за исключением Ульяновской области этот показатель ниже рассчитанного ожидаемого значения. Это же верно и в отношении услуг по размещению приезжих в гостиницах, только в Татарстане доходы от данного вида деятельности равны общероссийскому.

Таким образом, все рассматриваемые регионы можно отнести к четвёртому типу по пред-

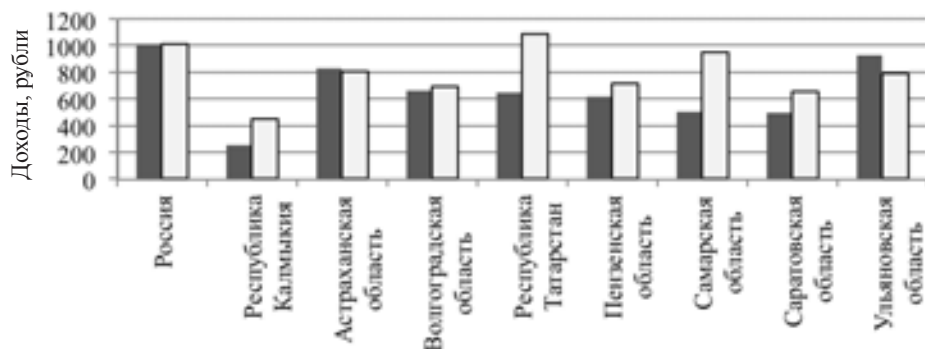


Рис. 1. Реальные (чёрная заливка) и ожидаемые доходы (без заливки) от оказания туристических услуг населению субъектов Российской Федерации Поволжского экономического района, на человека, 2014 г. (сост. по [5])

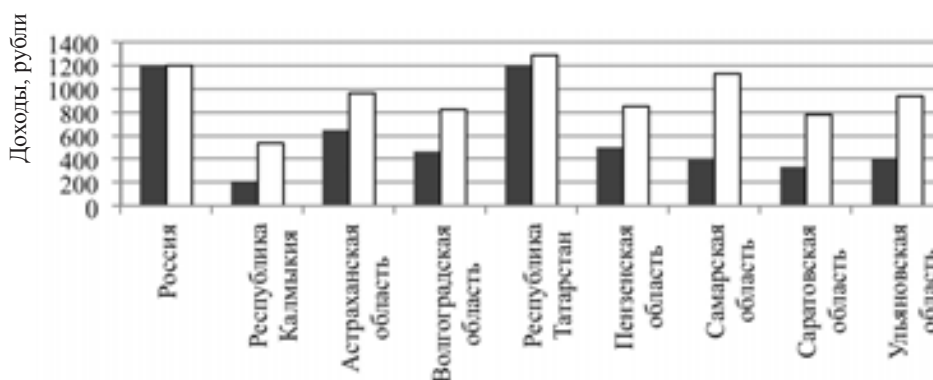


Рис. 2. Реальные (чёрная заливка) и ожидаемые доходы (без заливки) от оказания услуг по размещению в гостиницах и прочих средствах размещения по субъектам Российской Федерации Поволжского экономического района, на человека, 2014 г. (сост. по [5])

ложенной нами типологии, т. е. к регионам с низкой интенсивностью как въезжающих, так и выезжающих туристов. Конечно, в этом вопросе желательно выделить долю населения, совершающего поездки внутри региона (услугами гостиниц пользуются жители соответствующего субъекта Российской Федерации), определить долю людей, отправляющихся в отпуск в другие регионы или страны без обращения к услугам туроператоров, туристов, не останавливающихся в гостиницах и пр. В отношении субъектов Российской Федерации Поволжского экономического района

существенную роль играет феномен второго дома – дачи, которая во многом снижает выездную рекреационную активность населения.

Другая доступная статистическая информация касается показателя числа ночёвок в коллективных средствах размещения, который, как можно ожидать, должен подкреплять данные по доходу от оказания гостиничных услуг (рис. 3).

Однако показатели удельного числа ночёвок значительно отличаются от удельных доходов от услуг размещения в гостиницах (см. рис. 2). Так, Самарская область и Республика Татарстан сопо-

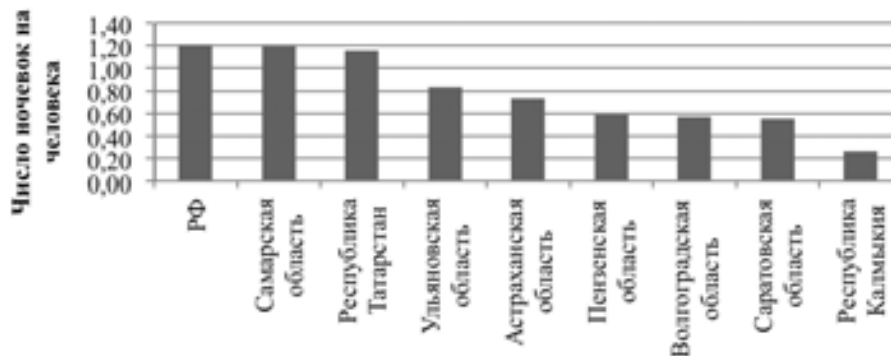


Рис. 3. Число ночёвок в коллективных средствах размещения на одного жителя соответствующего субъекта Российской Федерации Поволжского экономического района, 2013 г. (сост. по [5])



ставимы по удельным показателям с Россией в целом, а показатель Саратовской области в 2 раза ниже среднероссийского. Интересно отметить, что соответствующее значение для Санкт-Петербурга, который принято считать одним из главных туристических центров страны, составляло в расчётом 2013 году 1,74. Иными словами, на 365 ночёвок жителя Петербурга приходилось менее 2 ночёвок предположительно приезжих (какая-то часть жителей города могла также ночевать в таких коллективных средствах размещения).

Вопрос выделения тех факторов, которые делают регион привлекательным для долгосрочного пребывания с целью работы (трудова миграция),

не столь однозначен, как можно было ожидать. В отношении уровня доходов как предположительно основного социально-экономического фактора аттрактивности регионов по отношению к мигрантам интересно отметить следующее. Как отмечает С. С. Самонина, в целом по России «миграционный прирост не показывает такой явной зависимости от уровня дохода, как ожидалось» [5, с 35], тем не менее среди субъектов Российской Федерации Поволжского экономического района положительный миграционный прирост отмечается только в Республике Татарстан и Самарской области – регионах с наиболее высоким уровнем среднедушевого дохода (табл. 1).

Таблица 1

**Среднедушевые среднемесячные доходы и миграционный прирост в Поволжском экономическом районе (сост. по [7])**

Субъекты РФ	Доходы, руб., 2013 г.	Среднее значение миграционного прироста на 10 000 человек, 2010–2013 гг.
Самарская область	26865	18,5
Республика Татарстан	26161	20,75
Астраханская область	19777	-4,2
Ульяновская область	18580	-30
Пензенская область	17815	-10,25
Волгоградская область	17590	-18,75
Саратовская область	16035	-2,5
Республика Калмыкия	11311	-112,75

Распределение мигрантов по населённым пунктам соответствующих субъектов Российской Федерации требует анализа факторов аттрактивности на уровне города. Значительная доля составляемых рейтингов городов опирается при калькуляции позиций в списке на факторы инфраструктуры, прежде всего социальной, относительное число преступлений, сальдо городского бюджета и пр. Однако наилучшими показателями для

выявления аттрактивности являются те, в которых жители или приезжие сами определяют (задают) стоимость недвижимости и услуг (табл. 2).

Как можно было ожидать, наиболее высокая стоимость жилья фиксируется в Казани и Самаре – административных центрах субъектов с положительным сальдо миграции. Можно предположить, что на стоимость жилья в этих городах влияет спрос со стороны покупателей, приобрета-

Таблица 2

**Покупательная способность среднемесячной зарплаты в отдельных городах субъектов Российской Федерации Поволжского экономического района, тыс. рублей (сост. и рассчитано по [7])**

Город	Стоимость жилья, тыс. рублей/м <sup>2</sup> (2014 г.)	Среднемесячная зарплата, рублей (2013 г.)	Жилплощадь, доступная на зарплату, м <sup>2</sup>
Казань	64	29555	0,46
Набережные Челны	49	25949	0,53
Нижнекамск	36	28892	0,80
Самара	59	29461	0,50
Тольятти	49	26007	0,53
Волгоград	48	26351	0,55
Волжский	41	22864	0,56
Пенза	47	24503	0,52
Ульяновск	43	23415	0,54
Саратов	41	26095	0,64
Астрахань	41	27588	0,67



ющих квартиру не для жилья, а для последующей сдачи в аренду.

Интересно, что стоимость недвижимости не слишком зависит от среднемесячной заработной платы в крупнейших городах района. Так, стоимость квадратного метра жилья в Нижнекамске почти в 2 раза меньше, чем в Казани, при сопоставимом уровне зарплат (см. табл. 2).

Пожалуй, Казани среди всех крупных городов района свойственен некий столичный характер, субъективно она воспринимается как город развивающийся, с более высоким темпом жизни, устремлённый в будущее и привлекательный этой атмосферой. Можно ли подкрепить субъективную (разделяемую коллегами автора) оценку высокой атрактивности Казани научно обоснованными выкладками и расчётами? Для этого можно предложить следующие показатели:

– абсолютный и относительный показатель количества людей, проходящих за час по центральной пешеходной улице города (благо такая явно выделяется и в Саратове, и в Самаре, и в Казани – Немецкий проспект, улица Баумана и улица Ленинградская соответственно);

– количество «авангардных» музеев и выставок, т. е., например, с экспозициями, которые не могли быть представлены тридцать лет назад, показывающие рефлексию настоящего, а не прошлого;

– количество зон свободного Интернета;

– число проведённых конференций, съездов и форумов различных научных направлений и профессий.

Крупнейшие города увеличивают свою атрактивность, создавая новые способы соответствия социальным, потребительским, культурно-развлекательным, духовным и эмоциональным проявлениям жителей и приезжих. Например, заметной, правда, уже относительно старой инновацией такого рода можно считать аудиосопровождение определённых мероприятий или музыку для привлечения клиентов. В сочетании с факторами, позволяющими реализовать профессиональные компетенции, такая эмоциональная привлекательность города способна притягивать наиболее ценный человеческий капитал.

На низовом уровне, уровне мест, из которых во многом и складывается привлекательность города в целом, сложно предложить количественные методы измерения интенсивности их притяжения. Действительно, образ одного и того же города в восприятии разных людей предстает по-разному [3, с. 183]. Тем не менее в пространстве города существуют определённые места-доминанты, притягивающие значительное число не только

горожан, но и иногородних людей. Ю. Р. Горелова говорит о существовании некоего ядра образа конкретного города, которое идентично для большинства его жителей и сформировано упомянутыми местами-доминантами, выступающими в качестве главных идентификационных маркеров конкретного пространства [3, с. 183].

Выявление подобных доминант, их границ и целевой атрактивности (т. е. привлекательности для определённых групп людей) является интересной задачей, для решения которой могут потребоваться неожиданные сочетания методов изучения на стыке наук. В связи с этим, а также учитывая определённые терминологические вопросы, более подробное рассмотрение атрактивности на низовом уровне требует отдельной работы.

**Основные выводы.** Топографическая атрактивность территорий разного таксономического уровня во многом определяет направление потоков туристов и трудовых мигрантов. Субъекты Российской Федерации Поволжского экономического района по предложенному показателю обладают относительно низкой региональной атрактивностью.

#### Библиографический список

1. Tuan Yi-Fu. Images and mental maps // *Annals, Association of American Geographers*. 1975. Vol. 65, № 2. P. 205–213.
2. Gibbs J. P. The evolution of population concentration // *Economic Geography*. 1963. Vol. 39. P. 119–129.
3. Горелова Ю. Р. Семиотический подход как инструмент исследования образных характеристик архитектурно-ландшафтной среды города // *Современные научные исследования : теория, методология, практика*. 2011. Т. 1, № 1. С. 179–185.
4. Объем платных услуг населению (значение показателя за год). URL: <http://fedstat.ru/indicator/data.do?id=31280> (дата обращения: 16.10.2015).
5. 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 Саратов. ун-та, 2014. С. 31–41
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156) (дата обращения: 16.10.2015).
7. Рейтинг благосостояния городов России URL: <http://www.kommersant.ru/doc/2622263> (дата обращения: 23.10.2015).
8. Литвин А. Ю. Анализ факторов, влияющих на мультипликативный эффект в региональной экономике // *Петербург. экон. журн.* 2013. № 4. С. 79–86.



УДК [[567.1./5+551.8]:551.736](470)

## АГРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗИМНЕГО СЕЗОНА Г. САРАТОВА

С. И. Пряхина, М. Ю. Васильева, А. А. Котова

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

В статье по ежедневным метеорологическим данным за семидесятилетний период (1941–2011 гг.) дается агроклиматическая характеристика зимнего сезона г. Саратова, анализируются средние суточные температура за отдельные годы и по десятилетиям, дана балльная оценка зимнего сезона по степени благоприятности перезимовки озимых культур.

**Ключевые слова:** перезимовка, критерий благоприятности, балльная оценка, зимний сезон.

### Agroclimatic Characterization of the Winter Season in Saratov

S. I. Pryakhina, M. Yu. Vasilieva, A. A. Kotova

The article is on the daily weather data for the seventy-year period (1941–2011). The agroclimatic characterization is given on the winter season in Saratov, analyzed the average daily temperature for individual years and decades, the evaluation is given on the winter season according to the favorable wintering of the winter crops.

**Key awards:** wintering, criteria of ease, evaluation, winter season.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-2-78-81

Наиболее выраженной особенностью климата XX – начала XXI столетия является глобальное потепление. Оно проявляется в повышении как глобальной приземной температуры, так и температуры океана. В каждом полушарии наблюдается в общем похожая картина. По-видимому, этот процесс усиливается. Еще недавно (по состоянию на 2001 г.) глобальное потепление оценивалось в  $0,6^{\circ}\text{C}$  за 100 лет. В опубликованном Докладе международной группы экспертов в 2007 г. уже приводится цифра  $0,75^{\circ}\text{C}$ , т. е. всего за несколько лет потепление выросло на  $0,15^{\circ}\text{C}$  [1].

Не останавливаясь на описании всех сопутствующих этому изменений в климатической системе, отметим, что сам процесс потепления происходит крайне неравномерно во времени и в пространстве. В ряде работ отмечается, что на поверхности Земли имеются особо чувствительные зоны, где превышение температуры над глобальной среднегодовой нормой (аномалия) исчисляется целыми градусами. Отметим, что для территории Российской Федерации аномалии температуры близки к  $0,90^{\circ}\text{C}$  за 100 лет (1901–2000 гг.). По данным работы [2], максимум потепления наблюдался в России в 1995 г., аномальное потепление в среднем составило  $1,9^{\circ}\text{C}$ . В отдельных регионах, например в Прибайка-



лье-Забайкалье, во второй половине XX века отмечался положительный тренд  $3,5^{\circ}\text{C}/100$  лет. В Европейском регионе (до Урала) межгодовые колебания температуры существенно превышают средние по России. Отмечается также, что в целом потепление выше в зимний и весенний периоды ( $4,7^{\circ}\text{C}/100$  лет и  $2,9^{\circ}\text{C}/100$  лет соответственно). Поволжье в основном относится к чувствительной зоне. Здесь нередки тренды температур в  $3^{\circ}\text{C}$  и более. Конкретно по Саратовской области за последний 30-летний период среднегодовая температура воздуха увеличилась на  $1,1^{\circ}\text{C}$ , средняя температура зимнего сезона на  $2,1^{\circ}\text{C}$ , теплообеспеченность вегетационного периода на  $140\text{--}150^{\circ}\text{C}$ , а продолжительность на 8–10 дней. Годовая сумма осадков увеличилась по тренду на 24 мм, а количество осадков мая–августа уменьшилось на 13 мм [2,3].

Последствия глобального потепления имеют как отрицательные, так и положительные стороны. Например, для сельскохозяйственного производства в условиях потепления важным представляется прогноз для территории Российской Федерации: «При потеплении климата площадь земледельческой зоны РФ увеличится в 1,5 раза. Прогнозируемый рост агрометеорологических ресурсов (биоклиматического потенциала земельного фонда, продолжительности вегетационного периода) приведет к повышению урожайности сельскохозяйственных культур в 1,3–1,6 раза» [1, с. 172].

Ниже приводятся результаты анализа ежедневного метеорологического материала за 70-летний период по зимнему сезону г. Саратов.

Средняя продолжительность зимнего периода за 70 лет составила 135 дней. За это время она изменялась от 84 дней в 2001–2002 гг. до 167 в 1951–1952 гг. С 1951 по 1960 г. средняя она составляла 146 дней. В последующие десятилетия продолжительность зим уменьшается и не превышает в среднем 136 дней. Самые непродолжительные зимы (119 дней) отмечаются в последнее десятилетие.

В последние три десятилетия переход температуры через  $0^{\circ}\text{C}$  в осеннее время сместился на более поздние, а в весеннее на более ранние сроки (на 7–8 дней).

Температура воздуха в период зимовки имеет хорошо выраженный суточный ход. Самым





холодным периодом являются январь и первая половина февраля. Особенно сильно влияет температура воздуха на перезимовку озимых культур при отсутствии снежного покрова или при малой его высоте.

Были подсчитаны средние суточные температуры воздуха с ноября по март за каждый зимний сезон. Средняя многолетняя сумма отрицательных температур за 70-летний период составила  $-1015,4^{\circ}\text{C}$ . Все зимы, набравшие суммы отрицательных температур более 120% от средней многолетней были, отнесены к холодным зимам, а менее 80% от средней многолетней – к теплым зимам. Таким образом, зима считалась теплой, если сумма отрицательных температур за ноябрь–март составляла  $800^{\circ}\text{C}$  и менее, нормальной –  $800-1200^{\circ}\text{C}$  и холодной – более  $1200^{\circ}\text{C}$ . Самый холодный зимний период наблюдался в 1941–1942 гг., когда сумма отрицательных температур составила  $-1811,0^{\circ}\text{C}$ , самый теплый – 2006–2007 гг. В этот зимний сезон сумма отрицательных температур составила всего  $-401,2^{\circ}\text{C}$ .

Средняя сумма температур за зимний период по десятилетиям: 1941–1950, 1951–1960, 1961–1970, 1971–1980, 1981–1990, 1991–2000, 2001–2007 гг. составила соответственно 1221,4, 1176,6, 1116,8,  $-975,3$ ,  $-924,6$ , 869,5,  $-823,4^{\circ}\text{C}$  (табл. 1).

Таблица 1  
Сумма средних суточных температур воздуха за зимний период по десятилетиям,  $^{\circ}\text{C}$

Годы	Сумма температур, $^{\circ}\text{C}$
1941–1951	$-1221,4$
1951–1961	$-1176,6$
1961–1971	$-1116,8$
1971–1981	$-975,3$
1981–1991	$-924,6$
1991–2001	$-869,5$
2001–2011	$-823,3$
1941–2011	$-1015,4$

На основе фактических данных были выделены холодные, нормальные и теплые зимы. За 70-летний период отмечалось 19 холодных зим, 29 нормальных и 22 теплых. Если проанализировать зимы по десятилетиям, то видно, что с 1941 по 1950 г. на 6 холодных зим приходилось 2 нормальные и 2 теплые.

В следующем десятилетии на 4 холодные приходилось 5 нормальных и одна теплая. С 60-х годов зарегистрировано с 2 теплые зимы. В последние три десятилетия, начиная с 1981 года, преобладающими являлись теплые зимы (табл. 2).

Таблица 2  
Повторяемость холодных, теплых и нормальных зим по ст. Саратов, ЮВ за 1941–2011 г.

Годы	Теплые	Нормальные	Холодные
1941–1950	2	2	6
1951–1960	1	5	4
1961–1970	2	4	4
1971–1980	3	7	–
1981–1990	5	3	2
1991–2000	4	4	2
2001–2011	5	4	1
1941–2011	22	29	19

Наибольшее влияние на ход перезимовки оказывают температурный режим и высота снежного покрова. Поэтому при оценке степени благоприятности зимнего сезона эти факторы были взяты в качестве основных. Температурный режим холодного периода оценивался по сумме отрицательных температур.

За критерий благоприятности сложившихся агрометеорологических условий в период перезимовки озимых был взят процент гибели растений на дату весеннего обследования посевов после возобновления их вегетации. В годы, когда гибель посевов была от 11 до 24%, условия зимовки считались удовлетворительными, менее 10% – зимовка считалась благоприятной, более 25% – неудовлетворительные условия.

Анализ материала показал, что при нарастании сумм отрицательных температур в

малоснежные и бесснежные зимы увеличиваются изреженность или гибель посевов к весне и соответственно снижаются виды на урожай.

Оценка отдельных погодных условий, приводящих к тому или иному проценту гибели растений к весне, позволила выделить следующие комплексы агрометеорологических условий перезимовки и оценить их по трехбалльной шкале (табл. 3).

К неблагоприятному типу с оценкой в 1 балл были отнесены холодные снежные и малоснежные зимы и умеренно холодные бесснежные зимы с наличием притертых ледяных корок и вымерзанием посевов более 25%.

Удовлетворительный с оценкой в 2 балла считалась зимовка при умеренно холодной малоснежной и теплой и бесснежной зимам, когда гибель от притертых ледяных корок и вымерзания составила от 11 до 24%.



Таблица 3

## Типы погодных условий по степени благоприятности для перезимовки озимых культур

Типы погодных условий	Оценка, балл
Холодные, бесснежные и малоснежные или теплые малоснежные зимы с наличием притертых ледяных корок и вымерзанием посевов более 25%	1
Теплые и нормальные зимы, в основном бесснежные и малоснежные, а также холодные бесснежные и малоснежные, с притертыми ледяными корками и вымерзанием посевов от 11 до 24%	2
Нормальные и теплые бесснежные и малоснежные зимы, а также холодные снежные без повреждений озимых культур или с небольшими повреждениями (<10%)	3

Благоприятно с оценкой в 3 балла зимовка проходила в сезоны с теплой, малоснежной и умеренно холодной снежной зимами, когда гибель озимых к весне не превышала естественного выпадения растений (менее 10%).

Оценка исследуемого материала показала, что в рассматриваемый период благоприятные условия зимовки отмечались в 13 случаях, или в 41% лет, удовлетворительно зимовка озимых протекала в 38% лет, или в 12 сезонах, неблагоприятные условия зимовки сложились в 23% лет, или в 7 случаях.

Неблагоприятно зимовка озимых культур протекала в 1964, 1965, 1966, 1969, 1977, 1985, 1987 годах.

В 1969 году озимая пшеница в отдельных районах погибла полностью, а в целом по области она достигла 60%. В эту зиму температура воздуха в течение 10 дней в период похолодания с 19 по 29 января держалась на отметке  $-35^{\circ}\text{C}$  ...  $-40^{\circ}\text{C}$ . В феврале минимальная температура почвы на глубине узла кущения в течение 8–9 дней опускалась до  $-19^{\circ}\text{C}$ , в течение 3 дней – до  $-27^{\circ}\text{C}$ , высота снежного покрова в эти периоды не превышала 10 см.

Таким образом, чтобы получать хорошие урожаи, необходимо учитывать не только воздействие метеорологических факторов, но и изменения климата. А. И. Воейков писал, что метеорологические условия имеют огромное значение для сельского хозяйства, человеку

нужно изучать климат, чтобы обратить его хорошие стороны в свою пользу и по возможности устранить влияние вредных условий. Сейчас хорошо заметно, что от года к году зимы становятся все мягче, продолжительность зимнего периода сокращается, идет изменение климата, значит, и ведение сельского хозяйства должно перестраиваться. Возможно, нужно использовать новые сорта озимых зерновых культур, менее морозостойких и более продуктивных.

Гибель посевов зимой причиняет огромный ущерб народному хозяйству, ибо значительно уменьшается валовый сбор зерна, что вызывает большие затраты на пересев погибших озимых весной яровыми культурами. Сокращение этого ущерба и повышение урожая озимых возможны за счет более точного учета агроклиматических условий перезимовки растений в различных зонах и дифференцированного применения агротехники в зависимости от сложившихся и ожидаемых агрометеорологических условий в каждом конкретном году.

Оценка фактического материала за каждый зимний период и по десятилетиям показала, что самая большая повторяемость неблагоприятных зим с оценкой в 1 балл наблюдалась в 60-е годы. С потеплением климата и ростом количества теплых зим сокращается повторяемость зим с оценкой в 1 балл и увеличивается повторяемость зим с оценкой 2 и 3 балла. В 90-е годы неблагоприятных зим не наблюдаю (табл 4).

Таблица 4

## Повторяемость типов погодных условий по степени благоприятности для перезимовки озимых культур

Годы	Типы погодных условий			Сумма баллов	Средний балл
	III	II	I		
1963–1970	1	3	3	12	1,5
1971–1980	6	3	1	25	2,5
1981–1990	3	5	2	21	2,1
1991–2000	4	6	–	24	2,4

Выявленные тенденции в изменении основных агрометеорологических характеристик демонстрируют, что наблюдающиеся в последние

три десятилетия повышение температуры и увеличение осадков в зимний период создают благоприятные условия для возделывания озимых культур.



## Библиографический список

1. Груза Г. В., Ранькова Э. Я. Колебания и изменения климата на территории России // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. 2003. Т. 39, № 2. С. 166–185.
2. Левицкая Н. Г. Повышение эффективности использова-

ния биоклиматического потенциала агроландшафта Саратовского Правобережья : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйств. наук. Саратов, 2003. 19 с.

3. Пряхина С. И., Васильева М. Ю. Природно-ресурсный потенциал зернового производства Саратовской области. Саратов : Наука, 2015. 108 с.

УДК 502.656

## К РАЗРАБОТКЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОСНОВ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ТРАНСГРАНИЧНОМ БАССЕЙНЕ Р. УРАЛ



Ж. Т. Сивохиц

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт степи УрО РАН, Оренбург  
E-mail: sivokhip@mail.ru

В статье отмечается необходимость разработки концептуальной межгосударственной программы по регулированию проблем трансграничного водопользования в пределах бассейна р. Урал. Проведенный комплексный анализ эколого-гидрологической и социально-экономической специфики трансграничного региона позволил определить ключевые подходы к интегрированному управлению водными ресурсами в бассейне р. Урал с учетом географических основ.

**Ключевые слова:** трансграничный бассейн, интегрированное управление, бассейновый принцип, институциональное сотрудничество.

### To Develop Geographical Bases of Integrated Water Resources Management in Transboundary Ural's River Basin

Z. T. Sivokhip

The article notes the need to develop a conceptual interstate program on regulation of water within transboundary river basin Ural. Conduct a comprehensive analysis of the eco-hydrological and socio-economic specifics of cross-border region allowed to identify the key approaches to integrated water resources management in the basin Ural.

**Key words:** transboundary basin, integrated management, basin principle, institutional cooperation.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-2-81-86

## Введение

В современных условиях интенсивного использования водных ресурсов одной из первоочередных задач является установление эколого-гидрологических и социально-экономических взаимозависимостей в бассейнах рек, в том числе и рек с трансграничным положением. Необходимость международного сотрудничества в трансграничных речных бассейнах связана с тем, что данные территории занимают около 45% суши, в

них проживает около 40% населения мира и сосредоточено более 60% мирового речного стока [1]. Решение задач устойчивого водопользования в трансграничных речных бассейнах осложняется межгосударственными разногласиями в сферах водного законодательства, государственного контроля за водными ресурсами, информационной политики и др. В связи с этим ряд стран реализуют концепцию интегрированного подхода в управлении водными ресурсами на национальном и бассейновом уровне, что, несомненно, требует совершенствования институциональных структур и улучшения рабочей практики.

Целесообразность урегулирования проблем водопользования в пределах трансграничных речных бассейнов уже достаточно длительное время обозначена многими государствами и международными организациями. Итогом проявления такой заинтересованности стала разработка базовых международных документов («Хельсинские правила использования вод международных рек» (1966); «Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер» (Хельсинки, 1992); «Соглашение об основных принципах взаимодействия в области рационального использования и охраны трансграничных водных объектов государств – участников СНГ» (1998)) и др. В то же время проблема нарастания эколого-географической напряженности для ряда трансграничных речных бассейнов, в частности, в пределах Российской Федерации остается одним из слабых вопросов. Из наиболее существенных региональных проблем следует отметить вопросы совместного использования трансграничных вод между Россией и Китаем (р. Амур), Россией и Казахстаном (рр. Иртыш, Урал) и др.

Кроме того, в связи с обострением водных проблем в мире вопросы устойчивого обеспечения водными ресурсами государств рассматриваются в контексте проблем национальной безопасности. Появление новых государственных границ на постсоветском пространстве привело не только



к геополитическим и социально-экономическим переменам в регионе, но и к обострению очагов эколого-географической напряженности. В частности, острота ситуации с водообеспечением отраслей экономики и населения России и Казахстана связана с ограниченностью водных ресурсов, неравномерностью их распределения по территории, значительной сезонной и многолетней изменчивостью и высокой степенью загрязнения.

В связи с ростом напряженности в трансграничном регионе уже достаточно длительное время обсуждаются вопросы интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) с учётом эколого-гидрологической и социально-экономической специфики речного бассейна. Наиболее распространённое определение ИУВР звучит следующим образом: «ИУВР – это процесс, продвигающий скоординированное развитие и управление водными, земельными и связанными с ними ресурсами с целью максимизации экономического и социального благополучия в справедливом ключе с учетом обеспечения устойчивости жизненно важных экосистем». Это определение было выдвинуто организацией Global Water Partnership (GWP) в 2000 году [2]. Интегрированный подход к управлению водными ресурсами речных бассейнов позволяет устойчиво и сбалансированно управлять водными ресурсами, учитывая социальные, экономические и природоохранные интересы. В случае трансграничного положения речного бассейна проблема интегрированного управления водными ресурсами выходит на межгосударственный уровень, и ее решение будет определяться эффективной координацией национальных стратегий использования и охраны водных ресурсов.

Исходя из концептуального определения ИУВР, очевидной становится целесообразность применения системного подхода при разработке принципов межгосударственного взаимодействия в трансграничных речных бассейнах. Одним из ключевых этапов реализации системного подхода является разработка географических основ ИУВР, которые позволят объединить отдельные структурные элементы трансграничного бассейна (природа, экономика, социум) в единую пространственно-динамическую систему. Несмотря на то что концепция ИУВР имеет экономическую и политическую прерогативу, применение географического подхода также целесообразно, поскольку полностью соответствует современным представлениям о речном бассейне как об особой природной геосистеме с высокой степенью целостности [3].

## Материалы и методы

Результаты были получены в ходе обработки значительного объема фактического материала и многочисленных экспедиционных исследований в 2010–2014 гг. В частности, пространственно-

временная специфика речного стока в годовом и многолетнем разрезе была изучена в ходе сопоставления многолетних гидрологических рядов наблюдений, опубликованных в Гидрологических ежегодниках Российской Федерации. Для оценки региональных особенностей структуры водопотребления в трансграничном бассейне р. Урал были использованы данные водно-хозяйственных балансов отдельных участков р. Урал, содержащихся в «Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов в бассейне р. Урал» (Екатеринбург, 2012). Для анализа геоморфологических особенностей долины р. Урал на отдельных гидрографических участках была использована цифровая модель рельефа SRTM.

## Основная часть

Трансграничный бассейн р. Урал относится к регионам с высоким природно-ресурсным потенциалом и аграрно-промышленной специализацией (рисунок). В пределах исследуемого бассейна расположено более 70 городов и населенных пунктов с общей численностью населения более 4,5 млн человек. Верховья бассейна находятся в Российской Федерации в пределах Республики Башкортостан и Челябинской области, средний участок расположен в Оренбургской области, нижний – в Актюбинской, Западно-Казахстанской и Атырауской областях Республики Казахстан. Следует отметить, что, несмотря на масштабное промышленное освоение бассейна р. Урал в XX столетии, регион сохраняет аграрную специализацию, определившую значительную трансформацию степных экосистем водосборной территории, особенно в среднем течении трансграничного бассейна.

Общеизвестно, что речной бассейн представляет собой единую пространственно-динамическую систему, оптимальное функционирование которой определяется стабильным ходом природных процессов на фоне устойчивого природопользования. Оценка структурно-функциональной целостности бассейна важна при анализе динамики природных условий с учётом антропогенного воздействия, что является неотъемлемым этапом при разработке концепции интегрированного управления водными ресурсами. Интегрирующие свойства водного потока позволяют рассматривать бассейн как целостное системное образование [3]. Но в условиях трансграничных речных геосистем необходимо учитывать, что природная структурно-функциональная целостность нарушается спецификой национального и регионального природопользования. В итоге формируется квазиинтегральная система, которая характеризуется значительной фрагментацией природных комплексов бассейна. К сожалению, в настоящее время природопользование в трансграничном регионе осуществляется без учета эколого-гидрологических факторов и с наруше-



Рис. 1. Трансграничный бассейн р. Урал

нием бассейнового принципа, что обуславливает развитие крайне нестабильной геоэкологической и водохозяйственной обстановки. В связи с этим одной из основных задач при разработке принципов ИУВР является сохранение баланса между развитием экономики и устойчивостью природных систем трансграничного бассейна р. Урал.

Согласно определению речного бассейна как особой пространственной единицы биосферы, в границах которой функционирует взаимосвязанная система природных компонентов [3], становится очевидной необходимость учета географических основ при разработке мероприятий по управлению водопользованием в условиях трансграничного положения бассейна. Ключевыми природными характеристиками,

которые определяют пространственную специфику гидрологического режима и соответственно вектор хозяйственного использования водных ресурсов, являются морфометрические и гидролого-климатические особенности водосборных участков.

Морфометрические характеристики речного бассейна (площадь водосбора, густота речной сети, ширина и извилистость русла и др.) в условиях трансграничного положения приобретают одно из ключевых значений. Данные показатели относятся к числу природных характеристик, определяющих условия формирования и распределения поверхностного стока по водосборной территории. Согласно морфометрическим характеристикам в пределах бассейна р. Урал



выделяется три основных гидрографических участка, отличающихся строением поперечного и продольного профилей речной долины, густотой речной сети, извилистостью русла и др. Морфоструктурная дифференциация бассейна р. Урал в сочетании с другими природными факторами определяет крайне неравномерное распределение поверхностного стока, усугубляя напряженную водохозяйственную обстановку в трансграничных регионах исследуемого бассейна.

Из общих эколого-гидрологических показателей рек, актуальных для разработки концептуальных основ ИУВР, следует отметить пространственно-временные особенности годового и сезонного режимов рек (таблица). В частности, зона наиболее активного водосбора р. Урал рас-

полагается в верхней лесостепной части бассейна. Кроме того, в пределах отдельных гидрографических звеньев трансграничного бассейна отмечается пространственная дифференциация водности, обусловленная азональными факторами. На территории Республики Казахстан, ниже устья р. Барбастау, р. Урал не принимает ни одного притока и теряет на транзитном участке через прикаспийские полупустыни в различные по водности годы до 20% годового стока. Кроме того, реки бассейна характеризуются значительной межгодовой амплитудой показателей стока – в многоводный год общий сток р. Урал может многократно превышать сток в маловодный год: например, в 1957 г. годовой расход реки составил 24 км<sup>3</sup>, а в 1967 г. – лишь 2,6 км<sup>3</sup> [4].

Показатели водности рек трансграничного бассейна р. Урал

Водопункт	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Среднее значение стока, м <sup>3</sup> /с	Модуль стока, л/с км <sup>2</sup>	C <sub>v</sub>
Р. Урал – с. Кизильское (РФ)	17200	27,5	1,6	0,87
Р. Урал – г. Орск (РФ)	46100	27,9	1,29	–
Р. Урал – г. Оренбург (РФ)	82300	97,5	1,13	0,85
Р. Урал – с. Кушум (РК)	190000	320,0	–	0,66
Р. Сакмара – п. Акьюлово (РФ)	5640	12,3	2,79	0,49
Р. Сакмара – с. Т. Каргала (РФ)	29600	110,0	3,71	0,50
Р. Илек – пос. Веселый (РФ)	17200	22,1	1,28	0,62
Р. Орь – п. Бугетсай (РК)	7480	4,32	0,56	0,70

Как известно, одним из ведущих факторов, определяющих вектор социально-экономического развития трансграничных регионов, является показатель водообеспеченности. В пределах бассейна р. Урал сформировался водохозяйственный комплекс, включающий хозяйственно-питьевое водоснабжение, промышленность, орошение, прудовое рыбное хозяйство, сельскохозяйственное водоснабжение, добывающую промышленность (поддержание пластового давления). В маловодные годы наблюдается дефицит воды в районах интенсивной хозяйственной деятельности, вследствие чего обостряются вопросы трансграничного вододелия в бассейне р. Урал. В связи с этим анализ пространственно-временной специфики (с учетом современного водопотребления) является необходимым этапом при разработке стратегий социально-экономического развития трансграничных регионов. Необходимо также учитывать региональные аспекты водопотребления, и в первую очередь в пределах верховых регионов, расположенных в зоне активного водосбора. В частности, Республика Башкортостан и Челябинская область имеют минимальную долю в общей площади исследуемого бассейна (12% и 6% соответственно), но их роль в формировании общей эколого-гидрологической ситуации в бассейне значительна. Так, в пределах Республики Башкортостан формируются значительные объемы

речного стока трансграничного бассейна – 4,4 км<sup>3</sup>/год (для сравнения, в Оренбургской области доля в общей площади бассейна составляет 32%, а объемы речного стока – 5,7 км<sup>3</sup>/год).

В итоге для успешной реализации концепции интегрированного управления трансграничными водными ресурсами необходим детальный анализ особенностей регионального природопользования. Несмотря на длительную историю в рамках единого союзного государства, российско-казахстанская трансграничная территория в пределах бассейна р. Урал характеризуется крайне нестабильной водохозяйственной обстановкой и обострением многих эколого-географических проблем. Важно также учитывать историко-географическую специфику бассейна р. Урал, территория которого в отличие от многих других международных трансграничных бассейнов длительное время осваивалась в рамках единого государства с общей схемой аграрно-индустриального освоения территории, которое осуществлялось поэтапно с учетом возрастающих экономических потребностей. В целом наиболее существенные антропогенные преобразования водосборной территории р. Урал характерны для первой половины XX века (разработка месторождений медноколчеданных руд, строительство металлургических заводов, освоение целинных земель, регулирование стока и др.). В итоге в пределах исследуемой терри-



тории сформировалась природно-хозяйственная система, характеризующаяся определенной территориальной организацией природопользования и различной степенью трансформации водосборных территорий.

Не менее важным аспектом для разработки и реализации положений ИУВР является установление и укрепление национальных и международных организаций в трансграничном бассейне р. Урал, а также адаптация разработанных международных конвенций и соглашений [5]. В течение 90-х гг., на начальном этапе институционального сотрудничества, была проведена большая работа по вовлечению Российской Федерации и Республики Казахстан в международные программы, регулирующие трансграничные водные отношения. В 1991 г. р. Урал присвоен статус межгосударственного трансграничного водного объекта, использование и охрана которого предполагают тесное взаимодействие прибрежных сторон – государств-водопользователей. Первым базовым международным документом стала «Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер» (Хельсинки, 1992 г.) [6], ратифицированная Россией в 1996 г., а Республикой Казахстан – в 2001 г. В этот же период Россия и Казахстан обсуждают вопросы водопотребления в пределах бассейнов трансграничных рек и в рамках Содружества Независимых Государств.

Достаточно плодотворным в сфере развития российско-казахстанского институционального сотрудничества стало первое десятилетие XXI века. 4 октября 2007 года в г. Новосибирск, в рамках IV Форума руководителей приграничных территорий, администрациям и Оренбургской, и Западно-Казахстанской областей были обозначены проблема сохранения экосистемы трансграничной реки Урал и необходимость создания специальной межгосударственной структуры (Межгосударственного комитета по проблемам трансграничной р. Урал). Возобновление деятельности комитета стало бы продолжением успешно действующего в 70–80-х гг. Межреспубликанского комитета по охране, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов р. Урал.

Ключевым событием в развитии институционального сотрудничества можно считать подписание в г. Усть-Каменогорск (7 сентября 2010 г.) «Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Казахстан о совместном использовании и охране трансграничных водных объектов» [7]. В данном документе особая роль отводится вопросам «объединения и совместной координации действий» на основе Хельсинской конвенции 1992 г. В соответствии с настоящим Соглашением и ранее действовавшим (от 27 августа 1992 г.) проводятся ежегодные заседания российско-казахстанской комиссии и рабочих групп по совместному использованию и охране трансграничных водных

объектов. В течение последних лет активно обсуждается проект отдельного межправительственного Соглашения по сохранению экосистемы бассейна трансграничной р. Урал, которое бы регламентировало российско-казахстанское сотрудничество по различным направлениям деятельности.

Для эффективного институционального взаимодействия важно определить организационно-правовую форму, в рамках которой будет осуществляться деятельность межгосударственных трансграничных структур в пределах бассейна р. Урал. Подобной организационной моделью может стать действующая с 2010 г. Межправительственная комиссия по сохранению экосистемы бассейна р. Урал [8]. Альтернативной организационно-правовой моделью может стать Фонд по сохранению экосистемы трансграничной реки Урал, работа по созданию которого проводится по инициативе правительства Оренбургской области Российской Федерации и Мажилиса парламента Республики Казахстан. Проект Соглашения о создании Межгосударственного фонда по сохранению экосистемы р. Урал уже разработан и направлен на согласование в госорганы Республики Казахстан и Российской Федерации. К основным направлениям деятельности фонда относятся: реализация совместных межгосударственных экологических и научно-практических программ и проектов, организация совместных фундаментальных и прикладных исследований, научно-технических разработок по восстановлению экологического равновесия, рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды и т. д.

На межрегиональном уровне институциональный каркас трансграничного сотрудничества формируется договорами и соглашениями между административными органами Российской Федерации и Республики Казахстан. В настоящее время такими соглашениями охвачены практически все приграничные регионы России и Казахстана. В документах определяются статус и перечень субъектов сотрудничества, его сферы и основные приоритеты, механизмы реализации. В частности, летом 2012 года было подписано Соглашение между Акиматом Актюбинской области Республики Казахстан и правительством Оренбургской области Российской Федерации о торгово-экономическом, научно-техническом, культурном и гуманитарном сотрудничестве. Основная цель данного Соглашения – способствовать расширению торгово-экономического, культурного и гуманитарного сотрудничества между приграничными регионами, одним из направлений является «организация работы по сохранению экосистемы бассейна реки Урал» [9].

В итоге, для оценки перспектив российско-казахстанского сотрудничества в трансграничном бассейне р. Урал был проведен SWOT-анализ, в результате которого были выявлены ключевые направления межгосударственного взаимодействия.



Из сильных сторон ключевыми аспектами являются единое геополитическое и экономическое пространство в течение длительного периода, активизация институционального сотрудничества на различных уровнях, природно-функциональное единство трансграничного бассейна р. Урал. К слабым сторонам российско-казахстанского сотрудничества следует отнести: структурные проблемы водохозяйственного комплекса и нарушение бассейнового принципа природопользования; наличие зон «демографической депрессии»; несогласованность правовых форматов в Российской Федерации и Республике Казахстан в вопросах трансграничных вод, противоречивая межгосударственная политика в информационной сфере и др. Для преодоления слабых сторон межгосударственного взаимодействия необходимо проводить целенаправленную региональную политику в слабозаселенных районах, активизировать торговые отношения в приграничных районах трансграничного бассейна, создание регионального кластера приграничного сотрудничества по типу «еврорегиона» и др. Кроме того, основными направлениями межгосударственного взаимодействия в ближайшей перспективе могут стать создание трансграничных ООПТ для активизации туристической деятельности, формирование единой информационной базы, научно-образовательная деятельность и др.

Проведенный анализ географических основ интегрированного управления водными ресурсами свидетельствует о необходимости разработки концептуальной программы с учетом региональной специфики трансграничного бассейна. В целом ИУВР в пределах трансграничного бассейна р. Урал должно базироваться на основе повышения продуктивности водных ресурсов во всех подсекторах водного хозяйства с учетом пространственно-временной специфики гидрологического режима и социально-экономических реалий всех регионов. В связи с этим разработка и реализации

этапов межгосударственной стратегии должны осуществляться на основе бассейнового подхода, который позволит снизить уровень фрагментации, в частности, управленческих технологий, особенно в условиях конкурирующего спроса на водные ресурсы.

#### Библиографический список

1. Wolf A. T., Stahl K., Macomber M. F. Conflict and cooperation within international river basins: the importance of institutional capacity // *Water Resources Update*. 2003. Vol. 125. P. 31–40.
2. Руководство по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейнах. URL: [http://www.inbo-news.org/IMG/pdf/handbook\\_iwrm\\_rus.pdf](http://www.inbo-news.org/IMG/pdf/handbook_iwrm_rus.pdf) (дата обращения: 01.12.2015).
3. Корытный Л. М. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2001. 162 с.
4. Чибилёв А. А. Бассейн Урала: история, география, экология. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2008. 312 с.
5. Сивохин Ж. Т., Чибилёв А. А. Эколого-гидрологические проблемы трансграничного бассейна реки Урал и перспективы институционального сотрудничества // *География и природные ресурсы*. 2014. № 1. С. 36–44.
6. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Хельсинки, 1992 г.). URL: <http://www.un.org> (дата обращения: 01.12.2015).
7. Соглашение между Акиматом Актюбинской области РК и Правительством Оренбургской области РФ о торгово-экономическом, научно-техническом, культурном и гуманитарном сотрудничестве. URL: <http://www.zakon.scll.ru> (дата обращения: 01.12.2015).
8. Межправительственная комиссия по сохранению экосистемы бассейна р. Урал. URL: <http://www.orinfo.ru> (дата обращения: 01.12.2015).
9. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Казахстан о совместном использовании и охране трансграничных водных объектов». URL: <http://www.lawmix> (дата обращения: 01.12.2015).

УДК: 911.3(470.44)

## ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКОГО РАССЕЛЕНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 1959–2015 годах

С. В. Уставщикова

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

Система сельского расселения Саратовской области находится в постоянном развитии. Трансформация сельского расселения рассмотрена за период с 1959 по 2015 год. Изучение сельского расселения актуально в связи с реформой системы местного самоуправления. Сокращается число сельских муниципальных



образований. Растет число населенных пунктов в них. Одновременно происходит сокращение числа сельских населенных пунктов в области. Увеличивается доля населения, проживающего в крупных поселениях (в частности, в результате смены статуса городского поселения на сельское).

**Ключевые слова:** сельские поселения, людность поселений, сельское расселение, трансформация, родовые поместья.





## Main Features of Rural Settlement Transformation in Saratov Region in 1959–2015

S. V. Ustavshchikova

Rural settlement system in Saratov region is in constant development. Transformation of rural settlement is considered for 1959–2015. The study of rural settlement is relevant due to system of local government reform. Number of rural municipalities is being reduced and the number of settlements in them is growing. The number of rural settlements is in reduction. The share of population living in large settlements increases (as a result of the change of status of a rural settlement to an urban one included).

**Key words:** rural settlements, population size of settlements, rural settlement, transformation, patrimonies.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-2-86-92

Формирование системы расселения страны, региона – сложный и многоаспектный процесс. Неравномерный рост населения, неравномерное его размещение по территории страны объясняются различными причинами: географическими, историческими, социально-экономическими, демографическими, урбанизационными, экологическими и др. Влияние этих причин многофакторное. Тем не менее при относительной устойчивости сложившейся общей сети расселения она находится в постоянном развитии, имеющем свои особенности и специфические проблемы в различных регионах страны. Изучение сельского расселения актуально в связи с реформой системы местного самоуправления.

В настоящее время Саратовская область – одна из типичных регионов Поволжья: индустриально-аграрный характер экономики, высокая урбанизированность, разнообразные природно-географические условия (засушливое полупустынное Заволжье), многонациональный состав населения (русские, казахи, татары, башкиры, мордва, народы Северного Кавказа и Закавказья). Территория области сложилась в своих административно-территориальных границах к концу 1950-х гг. Все политические и экономические изменения того времени в аграрном секторе страны коснулись области и нашли свое отражение в трансформации сельского расселения. В 1959 г. в области проживало 2 млн 159 тыс. человек, из которых 53,5% городского населения и 46,5% сельского. Население проживало в 33 городских поселениях. В области было 537 сельских Советов и 3875 сельских населенных пунктов (СНП). Средний размер СНП составлял 255 человек (табл. 1).

В эти годы осуществлялась правительственная стратегия ликвидации существенных различий между городом и деревней. Эта политика имела целью директивными методами снизить миграционный отток из сельской местности путем ускоренной модернизации «перспективных» населенных пунктов и минимизации региональных различий в структуре сельской поселенческой

сети. Преобразование сельской поселенческой сети Саратовской области во второй половине 1950 – конце 1970-х гг., выразилось в сокращении численности сельских населенных пунктов, изменении концентрации сельского расселения и территориальном перераспределении сельских поселений по людности. Стадия наиболее динамичной урбанизации в данный период достигает своей кульминации. Аграрная политика Н. С. Хрущева ограничивала и уничтожала всякую личную материальную заинтересованность крестьян, что в конечном счете приводило к опустению российских сел и деревень [1].

На структуру сельского расселения повлияли аграрные реформы в восьмой пятилетке (1965–1970 гг.). Был взят курс на создание крупных специализированных хозяйств, а также утверждена программа мелиорации. На сельском расселении сказался и тот факт, что Саратовское Заволжье вошло в зону освоения целинных и залежных земель. В 1954–1956 гг. здесь было распахано 875 тыс. га целинных и залежных земель, в Заволжье создано 13 новых совхозов. Определенные сдвиги произошли и в развитии колхозного производства. По сравнению с 1960 г., в 1970 г. число колхозов в Саратовской области сократилось с 437 до 396. Кроме укрупнения экономически слабых колхозов, применялся и другой метод – перевод колхозов в совхозы. Таким образом, аграрная политика Советского государства и ее реализация в Саратовской области создавали своеобразную экономическую базу в сфере сельского расселения второй половины 50-х – 70-е гг. XX века. Курс на создание крупного механизированного сельского хозяйства неизбежно вел к укрупнению сельских поселений в качестве главного направления преобразования сельской поселенческой сети [6].

В середине 1950-х гг. большинство сельских населенных пунктов Саратовской области было малолюдными. Чаще всего (53,2%) это поселения до 100 человек, в основном хутора и деревни. В эти годы было учтено 477 хуторов, что составило 17,2% от общего количества населенных пунктов области. В Заволжье хуторов было больше – 392 (14,2% всех населенных пунктов), в Правобережье – 85 (3,1%). В результате проводимой Советским государством аграрной политики, одним из направлений которой было создание укрупненных сельских населенных пунктов, к концу 1970-х гг. общее число хуторов сократилось в области до 262 (на 45%). В Левобережье осталось 240 хуторов (10,5%), а в Правобережье – всего 22 (1%).

Исчезновение СНП было связано и с плановыми переносами строений из зон затопления Сталинградской и Саратовской ГЭС, а также зон обрушения береговой линии. К 1960 г. при подготовке ложа водохранилища Саратовской ГЭС были переселены на новые места 1715 семей и 1288 индивидуальных домовладений. В 1969 г. часть населенных пунктов Хвалынского района (2 хутора, 6 поселков, 5 сел) были удалены из



Таблица 1

Административно-территориальный состав Саратовской области (по переписям населения по годам)  
(сост. по [1–5])

Показатели	1959	1970	1979	1989	2002	2010	2015
Территория, тыс. кв. км	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2
Население, тыс. чел.	2162,8	2454,1	2563,3	2684,4	2668,3	2521,7	2493,0
В том числе:							
городское	1174,9	1597,9	1815,5	1990,1	1963,8	1879,4	1873,1
сельское	987,9	856,2	747,8	694,3	704,5	642,3	619,9
Плотность населения (число жителей на 1 кв. км)	21,6	24,5	25,6	26,8	26,6	25,2	24,9
Число районов	37	36	37	38	38	38	38
Число городов	13	17	17	17	18	18	18
Число поселков городского типа	20	29	30	33	29	27	25
Сельские Поселения	537	515	552	571	614	355	315
В том числе сельских населенных пунктов	3875	2697	1964	1768	1697*	1778**	1803***
В среднем приходится:							
на 1 район:							
сельского населения	26,7	23,8	20,2	18,3	18,5	16,9	16,3
Сельских Поселений	15	14	15	15	16	9	8
населенных пунктов	105	75	53	47	45	47	47
на 1 Сельское Поселение:							
населения, тыс. чел.	1,8	1,6	1,3	1,2	1,1	1,8	2,0
населенных пунктов	7	5	3	3	3	5	6
на 1 населенный пункт:							
населения, человек	255	317	381	393	415	382	344

\* В том числе 50 без населения.

\*\* В том числе 95 без населения.

\*\*\* В том числе 107 без населения (по уточненным данным 2014г.), 2 поселка городского типа стали селами, 16 хуторов в Александрово-Гайском районе стали жилыми.

зоны затопления Саратовского водохранилища. Исчезновение населенных пунктов происходило также в результате фактического слияния их границ. По этой причине в области были упразднены 239 населенных пунктов, из них 173 (72,4%) в Правобережье области, а 66 (27,6%) в Левобережье. Интенсивнее всего населенные пункты подверглись слиянию в 1970 г. 134 (56%) [7].

С 1959 по 1979 г. в сельской местности были упразднены 1911 населенных пунктов. Наиболее интенсивно процесс ликвидации сельских населенных пунктов протекал в 1967 г. – 150, в 1968 г. – 105, в 1970 г. – 360, в 1977 г. – 165. Переселяться в новые населенные пункты заставляло стремление к лучшему социальному благоустройству. Немаловажную роль играл также естественный процесс урбанизации.

К 1979 г. в области было 2 млн 563 тыс. человек. Из них городское население составило 70,8%, сельское – 29,2%. Население проживало в 47 городских поселениях. Число городов стало 17, поселков городского типа – 30. Число СНП составило 1964, то есть сократилось почти на 50%,

средняя людность СНП выросла до 381 человека (табл. 1).

Укрупнение колхозов приводило к сосредоточению финансовых и трудовых ресурсов на центральных усадьбах и запустению мелких населенных пунктов. В 1959–1979 гг. были упразднены 114 сельских Советов. Центром укрупненного сельского Совета, как правило, определялся наиболее развитый и перспективно расположенный населенный пункт. Опыт существования крупных объединенных сельских Советов себя не оправдал. Их слияние приводило к тому, что заниматься социальными вопросами в населенных пунктах, «лишенных» своего Совета, оказывалось некому. Это, в свою очередь, побуждало жителей этих сел и деревень покидать свои дома и переезжать в то село, где находился объединенный Совет, или в город, где социальных проблем и трудностей было меньше.

Итак за 1959–1979 гг. исторически сложившаяся система сельского расселения Саратовской области радикально изменилась. Характерными чертами развития поселенческой сети стали:



- сокращение численности сельских населенных пунктов;
- преимущественное сокращение мелких населенных пунктов (хуторов и деревень);
- территориальное перераспределение сельских поселений по показателям плотности;
- снижение уровня плотности сельского населения в Саратовской области.

Анализ динамики руралистической структуры (соотношение сельских поселений различной градации плотности и соотношение доли населения, проживающего в поселениях соответствующей плотности) за 1979 – 1989 гг. показывает не только общее снижение количества СНП, но и существенные различия в изменении числа поселений разной плотности.

Значительное сокращение количества мельчайших (с плотностью до 10 человек) поселений с 1970 по 1979 г. связано не только с потерей ими населения, но и с их недоучетом (приписыванием к более крупным) при переписях 1979 г., 1989 г. Количество поселений плотностью 101–200 человек уменьшилось. Данная когорта СНП оказалась самой неустойчивой в структуре расселения области. Эти поселения либо перешли в разряд более мелких (51–100 человек), что было типично для Правобережья, либо произошло укрупнение поселений, чем отличалось Левобережье в годы мелиоративного строительства (табл. 2).

Значительные изменения произошли и в распределении сельского населения. Анализ свидетельствует об отсутствии больших изменений доли селян, проживающих в населенных пунктах групп плотности до 50 человек (0,8% проживающих в 1979 г., 1,1% в 1989), 51–100 жителей (2,3% и 2,2% соответственно). В то же время произошло уменьшение с 30,3 до 25,7% «удельного веса» поселений, имеющих от 101–200 и 201–500 жителей. Процесс относительной концентрации привел к возрастанию (с 66,4 до 70,9%) доли населения крупных (с плотностью свыше 500 человек) поселений. Последние приобретали привлекатель-

ность для сельского населения как центры, сохранявшие учреждения и предприятия социальной и производственной инфраструктуры.

В 1989 году система расселения области характеризовалась следующими показателями: городское расселение состояло из 17 городов и 33 рабочих поселков, где проживало 1997,4 тыс. человек. Сельское население, составляющее 689 тыс. человек (25,6%), размещалось в 1768 поселениях (106 населенных пункта числились без населения). Средняя плотность сельского населения составляла 6,9 чел./кв. км при густоте СНП 17,6 на 1000 кв. км. Показатель средней плотности поселений составлял 393 человека при концентрации 70,9% населения в населенных пунктах плотностью свыше 500 человек при проживании 3,4% населения в мелких поселениях (до 100 человек).

Система расселения, будучи в системе жизнедеятельности общества, снова изменилась под влиянием организационных форм хозяйственной деятельности в 1990-х гг. Аграрная реформа, проводимая в области, позволила создать основы многоукладной экономики сельского хозяйства. В начале 90-х гг. активизировалось развитие индивидуального сектора в сельском хозяйстве, связанное с перераспределением земель и выделением земельных участков фермерским хозяйствам и под коллективные сады и огороды. На 1 января 2000 г. в области, наряду с 729 сельскохозяйственными предприятиями, функционировало 8211 крестьянских (фермерских) хозяйств [8].

За 1989–2002 гг. в сельском расселении области произошли ощутимые изменения. Эти трансформации проходили на фоне роста сельского населения в результате притока мигрантов из стран нового зарубежья, регионов Российской Федерации, административных преобразований «город – село» (4 р.п., причем 3 из них – районные центры – понизили статус до сельских поселений). В результате произошел рост сельского населения на 39,7 тыс. человек. Городов стало 18, рабочих поселков – 29, в них проживало 1984,2 тыс. человек. Сельское население составляло 728,7 тыс. че-

Таблица 2

Динамика числа СНП и населения в них по группам плотности (по переписям населения по годам) [2–4]

Плотность СНП, чел.	Число СНП по группам плотности					Численность населения, % к итогу,				
	1970	1979	1989	2002	2010	1970	1979	1989	2002	2010
До 10	301	64	86	125	94	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
11–50	389	221	267	240	251	1,1	0,8	1,1	1,0	1,0
51–100	245	232	204	200	183	2,1	2,3	2,2	1,0	2,1
101–200	507	427	297	238	232	8,9	8,4	6,2	5,0	5,2
201–500	713	511	411	380	361	25,8	21,9	19,5	17,9	19,9
501–1000	366	343	346	351	309	29,6	33,2	35,8	35,5	33,2
1001–3000	168	132	148	150	140	29,9	29,9	30,0	29,9	30,6
3001–5000	8	25	7	9	10	3,4	3,3	3,6	4,5	5,7
Свыше 5000	–	–	2	4	3	–	–	1,5	3,9	3,3
Итого	2697	1964	1768	1697	1778	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



ловек (26,9%), оно проживает в 1697 СНП, кроме этого 51 населенный пункт числился без населения. За период с 1989 по 2002 г. были «списаны» 76 поселений, т. е. исключены из списков СНП в связи с отъездом всего населения. Показатель средней плотности увеличился до 415 человек при концентрации 73,8% населения в поселениях плотностью свыше 500 человек при 2,1% населения, проживающего в мелких поселениях.

В сельских районах области в 1997–1998 гг. проходила административная реформа, в ходе которой произошло изменение количества сельских округов (бывших сельских Советов) с 571 до 607, переподчинение «рядовых» поселений. В начале 90-х гг. в среднем на округ приходилось 3,2 СНП, количество сельских округов с одним поселением составляло 15,4%. В 2002 г. на один сельский округ в среднем приходилось 3 населенных пункта, округов с одним поселением 23,2%. Наряду с этим сохранились округа со значительным количеством поселений (5 и более) – 14%. Они преобладают в густозаселенном Правобережье области и на юго-востоке Левобережья.

Перевод рабочих поселков в села привел к увеличению доли населения, проживающего в крупных (свыше 1000 человек) поселениях. Если в 1989 г. в них проживало 35,1% сельского населения, то к 2002 г. – 38,3%, число их возросло с 157 до 163, что говорит и о концентрации населения в крупных и крупнейших поселках. В сельской местности области значительна доля мельчайших и мелких населенных пунктов, она растет и составляет треть. Но только около 3% населения проживало и проживает в них, при этом происходит процесс увеличения числа мельчайших поселений (до 10 человек). Так, за 10 лет их количество возросло с 86 до 125. Крайний юго-восток области, Новоузенский и Александрово-Гайский районы, имеет специфическое расселение в области. Оно характеризуется разреженной сетью основных поселков, допол-

няемых сетью более многочисленных малых и мельчайших (на 1–2 семьи) поселков – хуторов. По переписи населения 1989 г. они числились сезоннообитаемыми. С реформированием аграрной сферы России, возникновением фермерства все хутора стали постоянно обитаемыми. Происходит даже возрождение ранее заброшенных хуторов, появление новых.

**За период с 2002 по 2015 г.** в сельском расселении области вновь происходят изменения. Они обусловлены такими факторами, как:

- сокращение численности сельского населения,

- сокращение с 29 до 25 поселков городского типа, что приводит к административному росту доли сельского населения, проживающего в крупных (свыше 1000 человек) поселениях;

- продолжается рост обитаемых хуторов (так, в Александрово-Гайском районе за 2010–2015 гг. число хуторов выросло с 42 до 58);

- средняя плотность СНП продолжает сокращаться (344 человека 2015г).

На этом фоне идет укрупнение муниципальных образований, начавшееся в стране в 2009 году (табл. 3). С 2002 по 2015 г. были сокращены 299 сельских муниципальных образования, существенно сократилось число сельских поселений с численностью до 500 человек, появились с населением более 7000.

Весной 2013 г. было принято 28 законов Саратовской области, согласно которым 60 муниципальных образований были объединены и созданы 28 новых муниципальных образований. Представители власти отмечают, что процесс объединения, укрупнения муниципальных образований продиктован задачами по повышению эффективности оказания услуг населению в соответствии с федеральным и региональным законодательством и поддерживается жителями территорий. Оптимизация предполагает реальную экономию бюджетных средств на содержание

Таблица 3

**Группировка сельских поселений (сельских Советов, округов, муниципальных образований) по численности населения по годам переписей и на настоящем этапе [2–5]**

Градация	Число сельских поселений						
	1959	1970	1979	1989	2002	2010	2015
Всего	537	515	552	571	614	355	315
В том числе с численностью жителей, тыс. человек							
До 500	15	12	29	37	74	7	5
501–999	100	118	191	244	269	89	77
1000–1999	238	256	259	239	222	175	142
2000–2999	117	95	57	36	26	48	51
3000–4999	52	32	12	10	18	21	22
5000–6999	10	2	4	4	4	9	12
7000–9999	5	–	–	1	1	5	4
10000–19999	–	–	–	–	–	1	2



аппарата управления и в то же время более рациональное перераспределение функций по решению вопросов местного значения.

Так, например, в 2015 г. в Балаковском муниципальном районе 48 населённых пунктов объединены в составе одного городского и двух сельских поселений: муниципальное образование город Балаково, Быково-Отрогское муниципальное образование, которое объединило еще 10 сельских поселений – общее число СНП 34, с населением в 13641 человек, Натальинское муниципальное

образование – объединило еще 5 сельских поселений – общее число СНП 13, с населением 7201 человек. Площадь района 3,1 тыс. кв. км [9].

Еще один район – Краснопартизанский, 30 населенных пунктов объединены в составе одного городского и одного сельского поселения: Горновское муниципальное образование – 13 СНП, 7991 человек и Рукопольское – 17 СНП, 3556 человек. Площадь района 2,4 тыс. кв. км. В других районах области от 4 до 15 муниципальных образований (табл. 4).

Таблица 4

**Группировка административных районов по числу сельских поселений по годам переписей и на настоящем этапе [2–5]**

Год	Всего районов	Из них с числом сельских муниципалитетов					
		1–2	3–5	6–10	11–15	16–20	21 и более
1959	37	–	1	6	14	14	2
1970	36	–	1	4	17	10	4
1979	37	–	1	5	13	13	5
1989	38	–	–	8	11	14	5
2002	38	–	–	5	14	10	9
2010	38		4	20	12	2	–
2015	38	2	4	22	10	–	–

В интервью «Саратовской областной газете» министра по делам территориальных образований области Людмилы Жуковской «Самоуправленческие начала местной власти должны быть сохранены» от 18 марта 2014 г. было отмечено, что у населения появляются опасения, что укрупнение приведет к «деградации» территорий, оказавшихся на периферии объединенных поселений. «Ставка была сделана на эффективную организацию работы органов местного самоуправления во вновь образованных муниципальных образованиях. Нам было важно, чтобы у людей не создавалось ощущение, что местная власть их «бросает», территориально перебираясь из одного административного центра в другой. Наоборот, была поставлена задача – перенаправить получаемые преимущества и экономический эффект от объединений поселений на оказание реальной помощи жителям» [10]. Для связи населенных пунктов с муниципальным центром «в Натальинском муниципальном образовании Балаковского района для удобства жителей поселения в работе администрации предполагается активно использовать информационно-коммуникативные технологии» [10]. В малочисленных СНП, по всей видимости, с более возрастным населением и не настолько «продвинутым», чтобы использовать информационные технологии, предлагается «возрождение института сельских старост».

На опасения местных жителей и экспертов, что процесс укрупнения муниципальных образований приведет к дальнейшему измельчению СНП, было дано пояснение, что «объективно существуют такие процессы, как естественная

убыль населения, внутренняя миграция, имеющая самые разнообразные причины, при этом не всегда экономического характера. Эти процессы были и будут всегда, хотим мы этого или нет» [10]. Поэтому сейчас Саратовская область следует всероссийской тенденции укрупнения муниципалитетов.

Но о чем говорится в законе о Сельском Поселении? Сельское поселение – один из типов муниципальных образований в России, представляет собой один или несколько объединённых общей территорией сельских населённых пунктов (посёлков, сёл, станиц, деревень, хуторов, кишлаков, аулов и других сельских населённых пунктов). В состав территории сельского поселения могут входить один сельский населённый пункт или посёлок с численностью населения более 1000 человек (для территории с высокой плотностью населения более 3000 человек) и (или) объединённые общей территорией несколько сельских населённых пунктов с численностью населения менее 1000 человек каждый (для территории с высокой плотностью населения менее 3000 человек каждый). Границы сельского поселения, в состав которого входят два и более населённых пункта, как правило, устанавливаются с учётом пешеходной доступности до его административного центра и обратно в течение рабочего дня для жителей всех его населённых пунктов. Исключение составляют территории с низкой плотностью населения, а также отдалённые и труднодоступные местности [11]. Как видно из закона, одно из основных положений – пешеходная доступность административного центра. Она явно не соблюдается при объединении в одно муници-



пальное поселение по 34 СНП (Балаковский район). Причем густота СНП в области сокращалась в каждом из рассматриваемых в исследовании периодах. По нашему мнению, такие укрупнения сельских поселений будут вести к дальнейшему сокращению их числа.

В то же время на территории области происходит создание новых сельских населенных пунктов, которые позиционируются как «Поселение Родовых поместий». Это явление общероссийское. В Саратовской области такие поселки строятся в Татищевском, Хвалынском, Лысогорском, Красноармейском районах [12]. Парадокс заключается в том, что некоторые люди стремятся попасть из мелких поселений в крупные, в города, а другие возвращаются в сельскую местность, чтобы жить натуральным хозяйством.

**Прогнозировать** развитие сельского расселения области, как и всей России, очень сложно. Но можно выявить некоторые тенденции, проявившиеся с 1990-х годов:

– численность сельского населения продолжает сокращаться;

– население перемещается из Левобережья в Правобережье, в том числе и этносы, которые традиционно проживали именно в Левобережье области (например, казахи) [13];

– стало ясно, что новые формы хозяйствования (фермерство) не привели к созданию новых поселений;

– опорный каркас сельского расселения – сельские поселения – будет сокращаться в результате укрупнения муниципальных образований;

– хуторское расселение сохранится в Левобережье, и может вырасти число хуторов в правобережных районах области (влияние смены этнического состава населения и специализации сельскохозяйственного производства);

– важным условием сохранения сложившегося расселения остаются горожане, желающие иметь свой дом в деревне на летний период.

#### Библиографический список

1. Сушко М. Ю. Сельское расселение Саратовской области во второй половине 50-х – конце 70-х гг. XX века. URL: <http://cheloveknauka.com/selskoe-rasselenie-saratovskoy-oblasti-vo-vtoroy-polovine-50-h-kontse-70-h-gg-xx-veka> (дата обращения: 01.12.2015).

2. Уставщикова С. В. Комплексная характеристика населения Саратовской области : учеб. пособие по курсу география населения с основами демографии. Саратов, 1992. 24 с.

3. Всероссийская перепись населения 2002 г. : в 14 т. Т. 1. Численность и размещение населения. Возрастно-половой состав. URL: <http://www.perepis2002.ru/index.html?id=12> (дата обращения: 10.12.2015).

4. Всероссийская перепись населения 2010 г. : в 11 т. Т. 1. Численность и размещение населения. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/perepis2010/croc/perepis\\_itogi1612.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm) (дата обращения: 10.12.2015).

5. Муниципальные образования Саратовской области. URL: <http://www.municipalrussia.ru/oktmo/subject/63000000> (дата обращения: 22.12.2016).

6. Островский В. Б. Новый этап в развитии колхозного строя. М., 1977. 157 с.

7. Торопыгин В. Г. Особенности сельского расселения и некоторые проблемы обслуживания сельского населения Саратовской области // Экономика-географические проблемы Нижнего Поволжья. 1972. Вып. 1. С. 24–33.

8. Уставщикова С. В., Уставщиков В. В. Демографическая ситуация и сельское расселение в Саратовской области на рубеже веков. Саратов, 2004. 100 с.

9. Облдума рассмотрит вопрос создания единого МО в Балаковском районе. URL: <http://www.vzsar.ru/news/2015/03/19/oblдума-rassmotrit-vopros-sozdaniya-edinogo-mo-v-balakovskom-raione.html> (дата обращения: 20.01.2016).

10. Жуковская Л. Самоуправленческие начала местной власти должны быть сохранены : интервью министра по делам территориальных образований области «Саратовской областной газете». URL: <http://moyaokruga.ru/step/Articles.aspx?articleId=16155#> (дата обращения: 19.01.2016).

11. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : федер. закон : принят Гос. Думой 6 окт. 2003 г. (ред. от 30 дек. 2015 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_44571](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44571) (дата обращения: 23.01.2016).

12. Список поселений, состоящих из Родовых поместий. URL: [http://www.anastasia.ru/static/patrimony\\_list.php](http://www.anastasia.ru/static/patrimony_list.php) (дата обращения: 15.02.2016).

13. Уставщикова С. В. Тенденции современной территориальной организации сельского населения Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2011. Т. 11, вып. 2. С. 12–15.



УДК 504.05:556.53 (470.44)

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА РЕКИ ЧАРДЫМ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Н. Чумаченко, В. А. Гусев, В. А. Данилов,  
В. З. Макаров, В. А. Затонский, Н. В. Пичугина,  
А. В. Фёдоров, П. А. Шлапак



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

В статье рассмотрены некоторые результаты гидрологических работ, выполненных по программе комплексных ландшафтно-экологических исследований в бассейне реки Чардым летом 2015 года. С помощью портативного оборудования и стандартных методик определены компоненты химического состава воды в руслах рек и дана оценка их качества с учетом нормативных критериев предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ для водоемов рыбохозяйственного назначения и потенциальных источников техногенного загрязнения.

**Ключевые слова:** малые реки, бассейн реки, гидрохимические исследования, оценка качества вод, Саратовская область.

### Geoeological Assessment of Quality of a Surface Water of a River Basin Chardym in the Saratov Region

A. N. Chumachenko, V. A. Gusev, V. A. Danilov, V. Z. Makarov,  
V. A. Zatonsky, N. V. Pichugina, A. V. Fedorov, P. A. Shlapak

In this article you can find results of the hydrological works, that was realized by landscape-ecological investigation in a Chardym river basin in the summer 2015. With the help of the portable equipment and standard methodology, chemical water components were defined and was given an assessment of their quality based on standard criteria of maximum concentration limit of the polluting substances for reservoirs of fishery appointment and potential sources of technogenic pollution.

**Key words:** small rivers, river basin, hydrochemical researches, assessment of quality of waters, Saratov region.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-2-93-97

**Постановка проблемы.** Подавляющее большинство водотоков Саратовской области – это малые реки (площадь бассейна не более 2000 км<sup>2</sup> и длина от 10 до 25–50 км). Бассейны малых рек, являясь территориальной единицей локального уровня, как правило, располагаются в пределах одного, иногда двух ландшафтов. Поэтому водосборы малых рек – чувствительные индикаторы ландшафтно-хозяйственной обстановки, своеобразный ландшафтный «продукт» не только климата, но и морфоструктурных особенностей территории, истории её хозяйственного освоения. Конечно, гидрологический режим малых и средних рек определяется, прежде всего, ландшафтно-зональными факторами. Но гидроэкологическая

обстановка зависит в значительной степени от режима хозяйствования в бассейне реки.

Малые реки Саратовской области расположены в южной лесостепи, степной и полупустынной зонах. Поэтому в гидрологическом режиме данных рек основной фазой в годовом цикле является *весеннее половодье*, во время которого проходит от 60 до 100% годового объема стока, а минимальная водность отмечается в июле-августе, когда расход воды минимален. Скорость течения воды в русле малой степной реки в этот период примерно в 2 раза меньше, чем в остальные сроки. Глубина реки изменяется в сторону уменьшения (до 0,30 м). Ширина также минимальна (до 1 м).

Важной особенностью малых рек является их *ограниченная способность к самоочищению*, в результате чего они легко загрязняются, заиливаются и деградируют. Вместе с тем малые реки имеют очень большое значение: они используются для питьевого и хозяйственного водоснабжения населенных пунктов, служат для создания малых гидроэлектростанций, водохранилищ, их поймы заняты пастбищными и сенокосными угодьями, на берегах возникают стихийные зоны отдыха местного населения [1].

Малые реки имеют также рыбохозяйственное значение, в частности, при определённых ландшафтных особенностях реки (достаточная скорость течения, температура и чистота воды) – для сохранения и воспроизводства некоторых видов рыбы. Известна природоохранная и эстетическая роль малых речных долин в ландшафтном каркасе территории.

Для осуществления рациональной водохозяйственной деятельности в бассейне любой реки и оптимального управления водными ресурсами необходима систематизированная объективная информация о состоянии водных объектов и водных ресурсов. Решению этой задачи способствует система мониторинга, данные которого служат информационной основой для принятия управленческих решений в водохозяйственной деятельности, управления качеством водных ресурсов, оценки влияния на них антропогенной деятельности, составления планов и программ развития территорий, прогнозирования неблагоприятных явлений на водных объектах [2,3].

**Объект исследования. Цели и задачи ландшафтно-экологических работ.** Водосбор реки Чардым находится на восточном склоне При-



вожжской возвышенности в Саратовской области. Площадь бассейна около 1462,4 км<sup>2</sup>, длина реки 97 км. Левобережную часть бассейна дренируют реки Гремячка, Соколка, Лошок, Елшанка и Теплая. В правобережной части протекают реки Сокурка и Малая Каменка. Река Чардым впадает в Волгу (Волгоградское водохранилище) примерно в 40 км севернее г. Саратова.

Абсолютные высоты в пределах бассейна варьируют от 16–18 до 330 м. Наиболее приподняты (300–330 м над у.м.) западные рубежи исследуемой территории, которая граничит здесь с бассейном реки Большой Колышлей (левый приток Медведицы). На севере водораздельные поверхности приурочены к высотам 220–290 м над у.м.

В соответствии с административным делением Саратовской области, 56,6% поверхности Чардымского бассейна находится в Новобураском муниципальном районе, 29,2% – в Татищевском, 8,0% – в Воскресенском, 5,8% – в Петровском и 0,4% – в Саратовском районе (табл. 1).

Таблица 1

**Дифференциация бассейна р. Чардым по муниципальным районам Саратовской области [4, 5]**

Муниципальный район	Площадь района в пределах бассейна	
	км <sup>2</sup>	%
Новобураский	826,9	56,6
Татищевский	426,8	29,2
Петровский	85,2	5,8
Воскресенский	117,5	8,0
Саратовский	6,0	0,4
Всего	1462,4	100

Бассейн Чардыма - один из наиболее интересных в природном и рекреационном отношении в Саратовском Предволжье. Ландшафты бассейна Чардыма ярко демонстрируют величие природы Саратовского Предволжья. Контрастный ступенчатый рельеф, расчлененный долинами рек, балками, оврагами, лощинами, имеет пёстрый ландшафтный покров – от типичных степей до липово-дубовых лесов на разных подтипах чернозёмов – от южных, суглинистых, до щебенчатых неполноразвитых или пойменных. Покрытые лесом холмы Приволжской возвышенности с просторными разнотравными полянами, сельскохозяйственными угодьями на водораздельных плато в котловинах вызывают восторг у всех приезжающих в эти места. Недаром здесь расположены известные областные охраняемые территории – Побочинская дача и рекреационная территория «Кудеярова пещера». Вместе с тем бассейн Чардыма требует внимательного изучения для определения и оценки участков с риском развития эрозии, загрязнения поверхностных и подземных вод, деградации лесных массивов. Именно инвентаризацией и изучением зон актуального и

потенциального риска при разных видах природопользования в бассейне Чардыма занимались участники экспедиции. Целями исследований в бассейне реки Чардым стали:

- организация ключевых участков на разных местоположениях в разных типах ландшафтов в пределах трёх ландшафтных профилей-трансект, секущих бассейн реки Чардым по азимуту юго-запад – северо-восток. Профили-трансекты проложены в нижней, средней и верхней частях водосбора реки Чардым;

- проведение опытных гидрологических работ в русле реки Чардым и ее притоках с целью отладки и проверки нового гидрологического оборудования и получения гидрографической, эколого-гидрологической и эколого-геоморфологической информации;

- выполнение комплексных ландшафтных работ на ключевых участках на профилях-трансектах, включая лесотаксационные и микроклиматические исследования;

- картографирование участков с проявлением экзодинамических процессов (линейная эрозия, плоскостной смыв, абразия речных берегов, динамика русла водотоков), а также других негативных процессов (подтопление, заболачивание, вторичное засоление почв, вымокание древостоя, дефляция, забурьянивание заброшенных полей и прочие признаки деградации ландшафтного покрова).

Исследования были проведены на 37 ключевых участках, в долине Чардыма и его притоках, на водораздельных и присетевых склонах, на водораздельных междуречных и междубалочных участках в нижнем, среднем и верхнем частях водосбора.

В ходе экспедиционных работ были отобраны водные и почвенные пробы, пробы речного ила для последующего геохимического анализа. Выполнены суточные микроклиматические наблюдения. Проводились лесотаксационные работы с описанием геоботанических площадок и отбором керн из стволов деревьев разных пород. Были выполнены гидрологические наблюдения на реке Чардым в районе села Радищево, в истоках Чардыма, на притоке Лошок. Исследованы процессы водной эрозии на склонах разных экспозиций в районе сел Ириновка, Красная Речка, с установкой реперов для последующего наблюдения.

В программу комплексных ландшафто-экологических исследований были включены и гидрохимические изыскания.

Данная статья посвящена анализу результатов гидрохимических работ.

**Методика гидрохимических работ. Полученные данные, их обсуждение и выводы.** Водные пробы отбирались в реке Чардым и ее отдельных притоках.

Отбор был выполнен по ГОСТ Р 51592–2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» [5] и переданы для химического анализа в лаборато-





рию массовых анализов НИИСХ Юго-Востока. Полученные протоколы химического анализа поверхностных вод стали содержательной основой предлагаемой статьи.

Методика исследований заключалась в определении основных компонентов химического состава воды в руслах рек и оценке их качества с учетом нормативных критериев предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ для водоемов рыбохозяйственного назначения и потенциальных источников техногенного загрязнения.

Химический анализ воды проводили экспресс-методами с помощью комплекта лаборатории, портативного оборудования для определения минерализации и pH среды, которые позволяют оценить качество водных объектов в полевых условиях. Пробы воды складывались в морозильную камеру и отправлялись на химический анализ в стационарную лабораторию.

Согласно ГОСТ отбор проб осуществлялся на расстоянии 1,5–2,0 м от берега реки или с середины русла (при ширине реки менее 2 м) с глубины 30–50 см. Гидрохимический анализ выполнялся в соответствии с ПДК вредных веществ для воды рыбохозяйственных водных объектов, утвержденными Федеральным агентством по рыболовству (приказ «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения») [6].

Работа проведена в период летней межени (июль-август 2015 г.).

По стандартной методике определяли 13 ингредиентов, в том числе: водородный показатель

(pH); общую минерализацию; общую и карбонатную жесткость; массовые концентрации катионов кальция ( $Ca^{2+}$ ), магния ( $Mg^{2+}$ ), аммония ( $NH_4^+$ ), карбонатов ( $CO_3^{2+}$ ); анионов – гидрокарбоната ( $HCO_3^-$ ), сульфата ( $SO_4^{2-}$ ), хлорида ( $Cl^-$ ), нитратов ( $N-NO_3$ ). Всего проанализировано 20 проб воды.

Концентрации исследуемых ингредиентов в отобранных пробах воды представлена в табл. 2. Определены классы качества вод (по нормативным критериям). Основным индикатором при определении класса качества вод выбрали присутствие катиона аммония ( $NH_4^+$ ), свидетельствующего, как правило, о повышенном органическом загрязнении.

Проведенные исследования позволили сделать следующие основные выводы о качестве поверхностных вод исследуемой территории.

**Река Чардым** – правый приток Волги. Активная реакция воды реки Чардым находится в пределах нормы (7,7–8,1) с тенденцией к щелочному pH. По этому показателю воды реки можно отнести к слабощелочным прогрессирующим в направлении щелочных. Подобная ситуация может привести к нарушениям нормального развития пресноводных гидробионтов, в частности рыб. Известно, что нарушение функциональной способности нитрифицирующих бактерий, отвечающих за разложение отмерших органических веществ, происходит при  $pH > 7,8$  [7].

В образцах воды, взятых в истоке реки Чардым в Петровском административном районе и в среднем течении у села Чернышевка (Татишевский район), отмечается относительно повышенная общая минерализация (суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ составляет около 716–724 мг/л). Однако данные значения не превышают ПДК для

Таблица 2

Показатели гидрохимического состава речных вод р. Чардым и его притоков

Ингредиенты, мг/л	ПДК	Река Сокурка (среднее течение)	Река Соколка (район с. Лох)	Река Чардым (исток)	Река Чардым (с. Чернышевка)	Река Чардым (среднее течение)	Река Чардым (устье)	Пруд у стойбища КРС
pH	6,5–8,5	7,96	7,04	7,96	7,76	7,90	8,10	7,43
$CO_3^{2+}$		7,2	0	14,4	6,0	22,8	21,6	3,6
$HCO_3^{2-}$ , мг/л	400–500	296,5	140,3	402,6	303,2	340,0	323,3	219,6
Cl <sup>-</sup> , мг/л	300	25,6	60	71,6	59,6	68,2	93,7	23,8
$SO_4^{2-}$ , мг/л	100	191,5	323	88,8	318,2	426,2	481,0	171,8
Общая жёсткость, мг/экв/л	7	8,5	7,5	7,0	10,8	12,6	14,0	6,0
$Ca^{2+}$ , мг/л	180	124	102	120	142	174	170	58
$Mg^{2+}$ , мг/л	40	28,0	29,2	12,2	45,0	47,4	66,8	37,7
Na <sup>+</sup>		25,2	71,5	90,3	58,1	99,5	103,6	42,2
K <sup>+</sup>	50	9,0	5,0	1,0	6,0	8,0	8,0	6,0
$NH_4^+$ , мг/л	0,5	0	0	сл	0	сл	0,1	0,7
N- $NO_3$ , мг/л	–	0,92	0,86	0,76	0,85	0,94	0,98	0,71
Общая минерализация, мг/л	1000	570	610	724	716	1060	1265	402



вод рыбохозяйственного назначения (1000 мг/л). Воды реки по этому показателю соответствуют категории «пресных» вод.

В то же время в образцах воды, взятых в нижней части реки и в устье реки Чардым общая минерализация растворенных в воде веществ значительно повышается и варьирует в пределах 1060-1265 мг/л, что уже в 1,1–1,2 раза выше ПДК.

Значения общей жесткости воды во всех образцах практически повсеместно превышают ПДК (7 мг-экв/л) и в среднем составляют около 11,1 мг-экв/л. Такая вода характеризуется как «жесткая», что объясняется влиянием природных факторов (в естественных условиях ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  и других щелочноземельных металлов, обуславливающих жесткость, поступают в воду в процессе взаимодействия растворенного диоксида углерода с карбонатными минералами в результате иных процессов растворения и химического выветривания земной коры), высокой сельскохозяйственной освоенностью прибрежной зоны (источник ионов – микробиологические процессы, протекающие в почве на площади водосбора и в донных отложениях), а также промышленно-коммунальными стоками (за исключением образца воды, взятого в истоке реки, где общая жесткость находится на уровне ПДК).

Содержание  $\text{HCO}_3^-$  ионов составляет 303,2–402,6 мг/л, что ниже ПДК, как следствие, превышение карбонатной жесткости в водах реки не отмечается.

Что касается концентрации катионов  $\text{NH}_4^+$ , то ни в одном образце не выявлено превышение ПДК по аммонийному азоту. Это значит, что воды реки Чардым по существующей классификации качества природных поверхностных вод оцениваются как «чистые» и относятся ко 2-му классу качества [7,8] (табл. 3).

Таблица 3

Содержание аммония в речных водах с различной степенью загрязненности

Степень загрязнения	Класс качества	Аммонийный азот ( $\text{NH}_4$ )
Очень чистые	1	0,05
Чистые	2	0,1
Умеренно загрязненные	3	0,2-0,3
Загрязненные	4	0,4–1,0
Грязные	5	1,1–3,0
Очень грязные	6	>3,0

### Река Сокурка (правый приток Чардыма).

По критерию pH воды реки можно считать «чистыми». Водородный показатель варьирует в пределах 7,6–7,9. Минеральный состав реки в пределах нормы (570 мг/л), что соответствует категории «пресных» вод. Общая жесткость вод Сокурки повсеместно выше ПДК в 1,2 раза, что свидетельствует о повышенной жесткости воды.

Превышение ПДК (0,5 мг/л) по содержанию аммонийного азота по всей реке не выявлено. По этому показателю воды реки Сокурка оцениваются как «очень чистые» и относятся к 1-му классу качества.

### Река Соколка (левый приток Чардыма).

По водородному показателю воды также можно считать «чистыми». pH воды не превышает ПДК и равен 7,0. Минеральный состав реки в пределах нормы (610 мг/л), что соответствует категории «пресных» вод. Общая жесткость вод реки составляет 7,5 мг-экв/л, что выше ПДК и свидетельствует о повышенной жесткости воды.

По содержанию аммонийного азота воды реки Соколки оцениваются как «очень чистые» и относятся к 1-му классу качества

### Замкнутый водоем (пруд) у стойбища крупного рогатого скота.

По водородному показателю воды пруда можно считать «чистыми». pH воды не превышает ПДК и равен 7,4. Минеральный состав реки в пределах нормы (402 мг/л), что соответствует категории «пресных» вод. Общая жесткость воды составляет 6,0 мг-экв/л, что не превышает ПДК и свидетельствует о мягкости воды.

В то же время концентрация  $\text{NH}_4^+$ -ионов составляет около 0,7 мг/л, что превышает ПДК аммонийного азота в воде в 1,4 раза. Известно, что ионы аммония – обычно результат микробиологического разложения белков животного и растительного происхождения. Вероятны два источника загрязнения: избыточное и нерациональное применение минеральных и органических удобрений; стоки с пастбищ и мест скопления скота, а также сточные воды от животноводческих комплексов. Необходимо заметить, что присутствие  $\text{NH}_4$  в концентрациях более 1 мг/л снижает способность гемоглобина рыб связывать кислород, что приводит к проявлению токсического эффекта и угнетает популяцию рыб [7].

По существующей классификации качества природных поверхностных вод в пруду вода оценивается как «загрязненная» и относится к 4-му классу качества (см. табл. 3).

### Общие выводы

Воды всех исследуемых рек можно отнести к слабощелочным прогрессирующим в направлении щелочных.

2. При движении вниз по течению от истока к устью в минерализация воды в реке Чардым увеличивается от 716–724 мг/л в образцах воды, взятых в верхней части реки и в среднем его течения, до 1060–1265 мг/л в образцах воды, взятых в нижнем течении и в устье реки, что выше ПДК в 1,1–1,2 раза.

3. Вода в русле реки Чардым не отвечает нормативам качества по жесткости. Превышения ПДК составляют в среднем в 1,6 раза (за исключением образца воды, взятого в истоке реки).



4. Повышенная природная, общая и карбонатная жесткость воды – фактор риска развития у населения мочекаменной болезни (что и отмечается в целом по Саратовской области).

5. По содержанию аммонийного азота воды реки Чардым оцениваются как «чистые» и относятся ко 2-му классу качества.

6. Воды рек Соколки и Сокурки (притоки Чардыма) по содержанию аммонийного азота оцениваются как «очень чистые» и относятся к 1-му классу качества.

7. По существующей классификации качества природных поверхностных вод в пруду вода оценивается как «загрязненная» и относится к 4-му классу качества.

#### Библиографический список

1. Гусев В. А. Экологические проблемы малых рек Саратовской области в условиях современного водопользования // Основы рационального водопользования : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. Саратов : Саратовский источник, 2011. С. 126–129.
2. Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С. Потребление воды : экологический, экономический, социальный и политический аспекты / Ин-т водных проблем РАН. М. : Наука, 2006. 221 с.
3. Водный кодекс Российской Федерации : принят Гос. Думой 3 июня 2006 г. Статья 30. Государственный мониторинг водных объектов. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Пичугина Н. В., Макаров В. З., Данилов В. А., Фёдоров А. В. Сельскохозяйственное районирование Саратовского Правобережья // Современные тенденции развития науки и технологий : сб. науч. тр. по материалам VI Междунар. науч.-практ. конф. : в 10 ч. / под общ. ред. Е. П. Ткачевой. Белгород : ИП Ткачева Е. П., 2015. № 6, ч. I. С. 83–87.
5. ГОСТ Р 51592–2000 «Вода. Общие требования к отбору проб». Принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 21 апреля 2000 года № 117. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. ГОСТ Р 51232–98. «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества». Принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 17 декабря 1998 года № 449. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Никаноров А. М. Гидрохимия: учебник. СПб. : Гидрометеиздат, 2001. 444 с.
8. Петин А. Н., Лебедева М. Г., Крымская О. А. Анализ и оценка качества поверхностных вод : учеб. пособие. Белгород : Изд-во БелГУ, 2006. 252 с.



## ГЕОЛОГИЯ

УДК 553.623.7(47–12)

### ТИПОМОРФИЗМ КЛАСТОГЕННОГО КВАРЦА ИЗ РАЗРЕЗОВ «МЕЛОВАТКА-5» И «МЕЛОВАТКА-6» (сеноман юго-востока Русской плиты)

О. П. Гончаренко, М. В. Соломон, Е. М. Первушов, Д. А. Шелепов

Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
имени Н. Г. Чернышевского

E-mail: goncharenkoop@mail.ru; solomonmv@list.ru; pervushovem@mail.ru

Изложена методика изучения типоморфных признаков зерен кластогенного кварца терригенных пород меловатской свиты стратотипического и парастратотипического разрезов. Исследованы расчетные и наблюдаемые типоморфные признаки зерен кварца и проведена статистическая обработка значений параметров их сферичности и изометричности. Выделены критерии, определяющие петрогенную или литогенную природу кластогенного кварца.

**Ключевые слова:** кластогенный кварц, литогенный и петрогенный кварц, типоморфные признаки кварца: расчетные и наблюдаемые.

#### Typomorphism of Clastogene Quartz from the «Melovatka-5» and «Melovatka-6» Sections (the Cenomanian from the Southeast of the Russian Plate)

O. P. Goncharenko, M. V. Solomon, E. M. Pervushov, D. A. Shelepov

The paper deals with the methods for studying typomorphic features of clastogene quartz grains from the Melovatka suite terrigenous rocks within the stratotype and parastratotype sections. Calculated and observable typomorphic features of quartz grains have been examined; statistical analyses of their sphericity and isometricity parameter values have been made. Criteria for determining petrogenic or lithogenic nature of clastogene quartz have been specified.

**Key words:** clastogene quartz, lithogenic and petrogenic quartz, quartz typomorphic features: calculated and observable.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-2-98-104

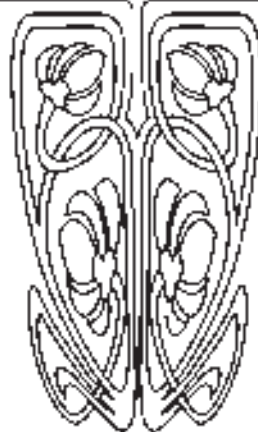
Обломочный кварц является доминирующей составляющей терригенных пород плитного комплекса. Результаты анализа типоморфных признаков зерен кварца могут послужить значимым условием при палеогеографических реконструкциях, выделении источников поступления элементов (накопленного, аккумулярованного или итогового) терригенного комплекса.

Преимущество в изучении терригенных включений кварца по сравнению с другими компонентами литифицированного осадка основывается на ряде признаков. Изначально содержание зерен кварца в процентном соотношении превышает другие компоненты в осадочных породах. Кроме того, степень окатанности зерен кварца может четко свидетельствовать о гидродинамических условиях седиментации, т. е. морфология зерен кварца в значительной степени отражает динамику среды. Еще одним важным условием в пользу изучения именно кварца является его высокая физико-механическая устойчивость (4 группа устойчивости с микротвердостью 1000–1300 по предложенной М. Бергером шкале значений [1]). Этот признак указывает на постоянство однажды приобретенного габитуса кристалла (зерна) и относительно медленное изменение формы зерна при неоднократных седиментационных циклах.

При разработке местной стратиграфической схемы верхнего мела Поволжья [2] значительные затруднения возникли с расчленением и обоснованием границ на уровне подсвиты при изучении интервалов



НАУЧНЫЙ  
ОТДЕЛ





терригенных пород (альб – сеноман, сантон – кампан). Тематические исследования способствовали более детальному изучению альбского – сеноманского интервала в пределах северной части Доно-Медведицкого вала [3] и выделению здесь стратотипической местности меловатской свиты. Впоследствии было установлено, что образования верхнемеловатской подсвиты здесь отсутствуют, и определена зависимость мощности фосфоритового горизонта в основании перекрывающих туронских мергелей от глубины эрозионного среза подстилающих пород сеномана [3]. Наличие значимых границ подсвитного уровня подтверждено результатами палеонтологических и петромагнитных исследований, эти уровни сопоставлены по ряду разрезов стратотипической местности [2, 3]. К сожалению, детальных лабораторных исследований литологического и минералогического состава пород до настоящего времени не проводилось, хотя для полноты характеристики стратотипа свиты это необходимо. В 2014–2015 годах проведено послойное опробование разрезов на разные виды аналитических исследований. В частности, апробирована методика изучения типоморфных признаков зерен кварца из алевроитовых и псаммитовых пород разрезов «Меловатка-5» и «Меловатка-6».

#### Объект и методика исследования

Стратотипическая местность меловатской свиты приурочена к правому борту реки Медведица, расположена между селом Меловатка и городом Жирновск (северо-запад Волгоградской области). Разрез «Меловатка-6» представляет собой крупный обрыв, прорезаемый тремя оврагами с крутыми стенками, которые раскрываются непосредственно к правому берегу Медведицы (рис. 1).

Благодаря высоте обрывистых стенок (около 50–60 м) и пологому наклонному залеганию слоев в юго-западном направлении здесь можно проследить интервал пород верхнего альба, нижнего и среднего сеномана, среднего турона. Разрез «Меловатка-5» дополняет характеристику пород нижней части меловатской свиты, ее нижней подсвиты. В этом разрезе более достоверно выражены фосфоритовые горизонты, которые выдержаны по простиранию и отличаются большей мощностью, чем в синхронных интервалах пород разреза «Меловатка-6». Интерес к этим горизонтам обусловлен тем, что к ним приурочены наиболее низкие интервалы находок в меловатской свите брахиопод, декапод и акуловых рыб.

В основу рассматриваемого метода изучения типоморфных особенностей кварца, следуя ряду исследователей [4–10], был положен морфотипный анализ зерен. Поскольку при этом анализе выделяются и определяются конкретные значения тех или иных величин включений кварца, то данные параметры мы рассматриваем как «расчетные признаки» зерен кварца. Характеристики визуально наблюдаемых и описываемых особенностей форм и включений используем как «наблюдаемые признаки» зерен кварца.

«Расчетные признаки» зерен кварца. Морфотипный анализ зерен основывается, в частности, на определении значений параметра их сферичности. Данный параметр не раз использовался рядом авторов. Так, авторы [6], которые изучали коэффициент сферичности и коэффициент округленности, писали, что коэффициент округленности зависит главным образом от первоначального габитуса зерен и характеризует степень близости формы обломка к сфере. Они предлагают вычислять коэффициент округленности по формуле  $Q = (\sum r_i/R)/N$ , где  $R$  – радиус круга, вписанного в

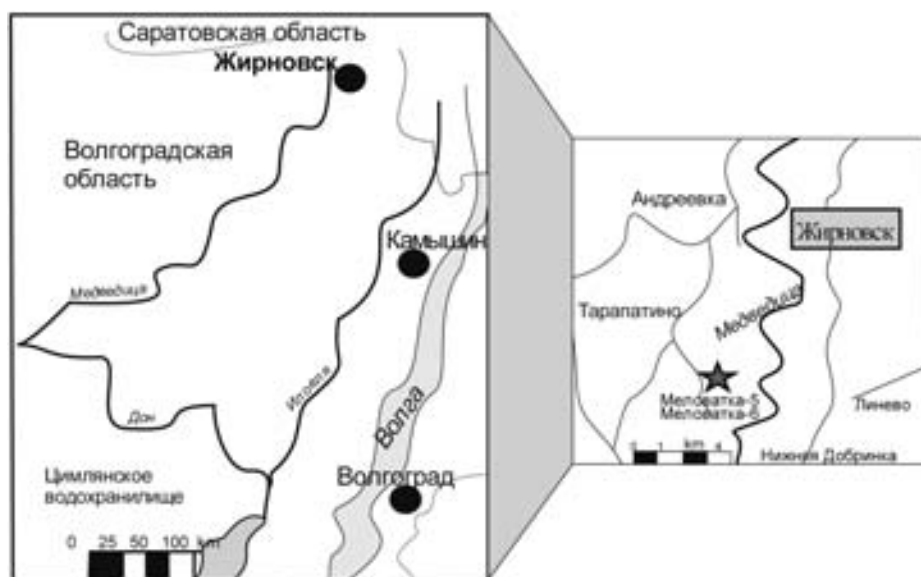


Рис. 1. Местоположение разреза «Меловатка-5» и «Меловатка-6»



контур зерна;  $r_i$  – радиусы закруглений на контуре частиц, имеющих кривизну, меньшую  $R$ ;  $N$  – число измерений. Данный метод очень трудоемок и имеет весьма большую неточность.

Н. Шванов и И. М. Пискижов предложили способ измерения коэффициентов не по зарисовкам, а при помощи специальной линейки, которая вставляется в верхнюю часть тубуса или в окуляр. Нужно отметить, что данная методика в настоящее время сильно устарела и имеет ряд недостатков. В последнее время используется метод, изложенный в работе А. И. Ялышевой [10], который заключается в детальном исследовании каждого пятого зерна кварца в шлифах под микроскопом, где размерность зерен составляет 0,25–0,5 мм. Сферичность в этом случае рассчитывается по формуле  $\phi = S_1/S_2$ , где  $S_1$  – площадь зерна,  $S_2$  – площадь круга, описанного вокруг него.

Г. Г. Леммлейн и В. С. Князев [9] отмечают, что установление различий между зернами кварца может быть сделано без изготовления шлифов, что облегчает статистические подсчеты и повышает точность работы, так как при этом зерна просматриваются во всем объеме, а не только в тонком срезе. При таком способе особенно отчетливо выступают все внутренние неоднородности просматриваемых зерен, иногда почти не обнаруживаемые в проходящем свете и абсолютно невидимые в тонких шлифах». В последнее время параметр сферичности предложено вычислять по методу И. С. Ухова [11]:

$$O = \frac{S_{\text{впис.элл.}}^2}{S_{\text{опис.элл.}} \times S_{\text{частицы}}},$$

где  $S_{\text{впис.элл.}}$  – площадь вписанного эллипса в частицу,  $S_{\text{опис.элл.}}$  – площадь описанного эллипса вокруг частицы,  $S_{\text{частицы}}$  – площадь самой частицы (рис. 2). В то же время в Геологическом словаре [12] дана следующая формула, по которой предлагается вычислять проекционную сферичность:

$$\Phi = \frac{d}{D},$$

где  $d$  – диаметр круга, равного по площади изображению частицы;  $D$  – диаметр круга, описанного вокруг изображения.

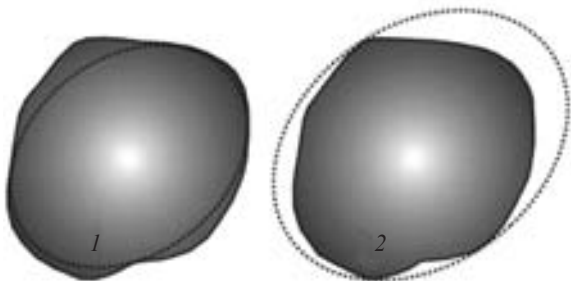


Рис. 2. Схема вычисления сферичности: 1 – максимально вписанный эллипс в частицу; 2 – максимально описанный эллипс вокруг частицы

Исходя из вышесказанного, мы предпочли изучение обломочного кварца в шлихах под микроскопом Axioskop 40 фирмы ZEISS в отраженном свете с выводом изображения на экран монитора при помощи камеры AxioCamMRC 5, с последующей зарисовкой контура зерна и измерением значений параметров сферичности и изометричности. Авторы сочли нужным использовать для расчета сферичности методику, предложенную И. С. Уховым [11], сопоставляя свои результаты с палеткой округленности, представленной им. В приведенной палетке для каждой формы зерна дана постоянная сферичность. Мы считаем полезным использовать такой способ при определении сферичности, так как обработка большого количества зерен приводит к неизбежной погрешности.

Значение изометричности определяется в шлихах как отношение длины большой и малой осей эллипсоидальной (сфероидной) формы зерна. Шкала интервалов значений изометричности использована по данным А. И. Ялышевой [10]: 0,0–0,2 – резко анизометричные (продолговатые, сильно вытянутые вдоль одной оси), 0,2–0,4 – умеренно анизометричные; 0,4–0,6 – анизометричные, т. е. зерна удлиненные, вытянутые вдоль одной оси; 0,6–0,8 – умеренно изометричные; 0,8–1,0 – сильно или весьма изометричные зерна, очертания их почти сферические.

«Наблюдаемые признаки» зерен кварца – это, в частности, визуальная округленность зерен, наличие включений минералообразующей среды – газовой-жидкой компоненты, присутствие включений минералов и вариации приведенных выше включений. В данном случае округленность зерен оценивалась в баллах: 1 – полуугловатые, 2 – полуокруглые и 3 – округлые зерна.

Таким образом, любое зерно кварца характеризовалось нами по шести типоморфным признакам, два из которых – это расчетные признаки и четыре – наблюдаемые признаки. Здесь важно отметить, что, согласно Л. В. Анфимову [4], кварц магматических и метаморфических пород, в составе осадочных терригенных пород рассматриваемый как петрогенный, обладает модальным значением сферичности 0,4–0,6. При этом зерна рециклированного кварца, неоднократно переотложенного из осадочных образований и определяемые как литогенные, характеризуются значениями в интервале 0,6–0,8.

Изучение типоморфных признаков обломочного кварца проводилось на основе детального опробования стратотипических разрезов меловатской свиты «Меловатка-5» и «Меловатка-6». Разрез «Меловатка-6» отличается наиболее полным по мощности и стратиграфическому построению набором пород алевритового и псаммитового состава, где и было отобрано и впоследствии изучено 54 шлиха (рис. 3). Первоначально проба подготавливалась (дезинтегрировалась, отмывалась, диспергировалась, отмучивалась) и затем рассеивалась на виброротапах. Кварц изучался

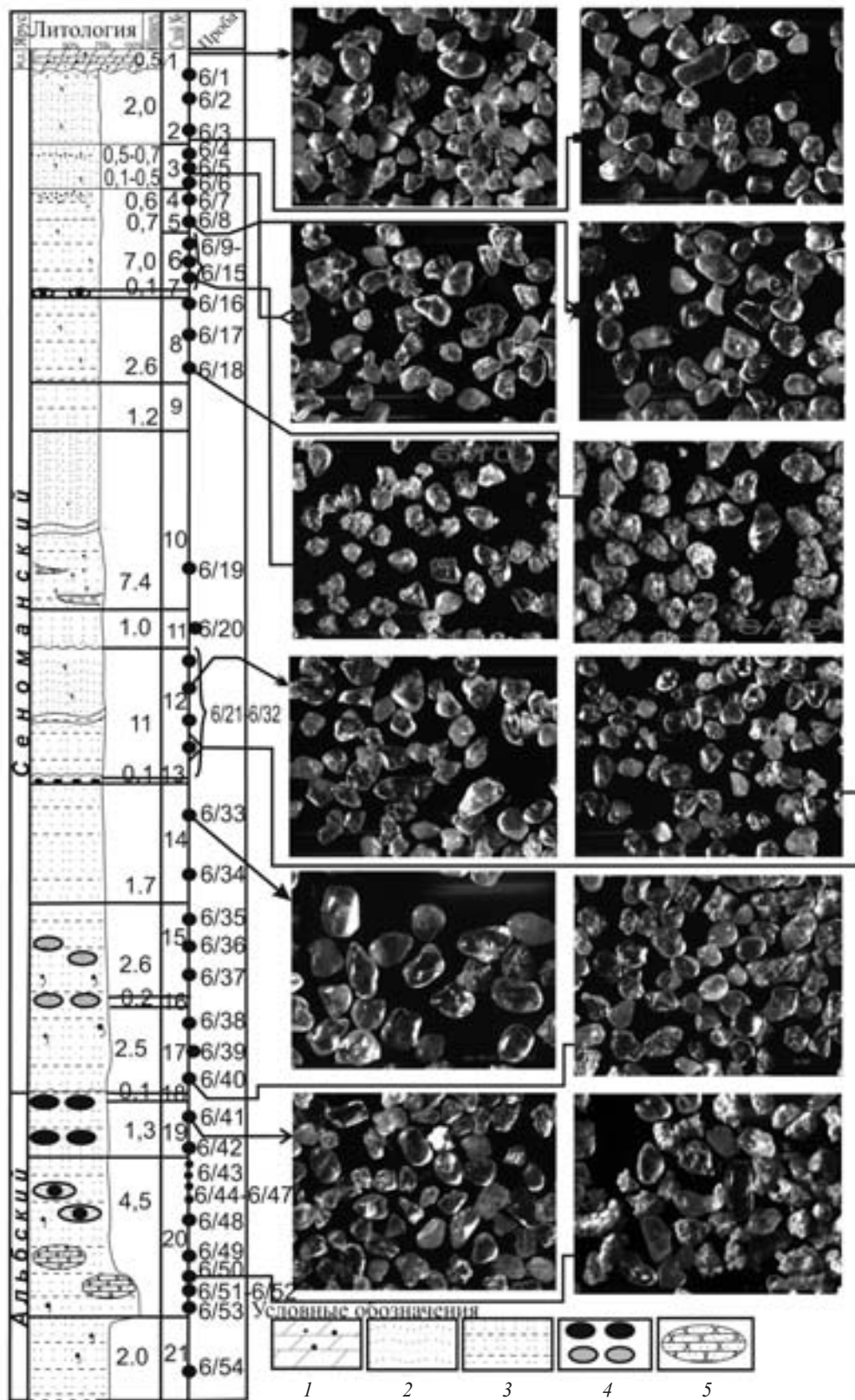


Рис. 3. Строение разреза «Меловатка-б» и схема его опробования. Изменение морфологии кварца в интервалах разреза (фракция 0,315, увеличение 2,5х): 1 – мергель песчаный, 2 – песок кварцевый (глауконита не более 10%); 3 – песок кварцево-глауконитовый с пелитовой составляющей, ожеженный; 4 – фосфоритные желваки и их агрегаты серые – «ненасыщенные», черные – «насыщенные»; 5 – песчаниковые стяжения



по методике Г. Г. Лейммлейна, В. С. Князева [9] и А. И. Ялышевой [10] с введенными дополнениями. Оптимальной фракцией, которая отвечает данной методике, является фракция размерностью 0,315. Эта фракция являлась рабочей для определения сферичности и изометричности зерен кварца, т.е. для определения «расчетных признаков». Для выявления «наблюдаемых признаков» зерен кварца исследовались фракции в интервале 0,25–0,5. Первоначально проба квартовалась по методу 100 зерен, а затем отправлялась на исследование. При значительных примесях не кварцевого материала проба подвергалась иммерсионному анализу.

### Результаты исследований и их обсуждение

1. Доля прозрачного кварца во всех изученных образцах составляет 40 – 50% от общей массы пробы, доля опалесцирующих разновидностей не превышает 3–5%. На долю кварца с мелкими включениями минералов и включений

минералообразующей среды, а также с совместным нахождением всех включений приходится порядка 35–45%. При этом доля зерен кварца с игольчатыми включениями минералов (рутилом) составляет 10%, а с мелкими включениями рудных минералов – около 35%. Из приведенных данных следует, что прозрачные разновидности во всех шлихах в процентном соотношении преобладают над другими разновидностями кварца, причем опалесцирующие виды, как правило, имеют высокие показатели сферичности. Газожидкие включения в прозрачном кварце расположены по зонам роста в теле минерала – хозяина или в виде одиночных микровакуолей.

2. По морфологическим признакам выделено две категории зерен кварца (таблица). Первая категория с хорошей окатанностью, где набор сферичности соответствует 0,548; 0,686 и 0,823, т.е. интервалу 0,6–0,8 (квартильный размах) с медианой = 0,643, и значением изометричности 0,4–0,6. Округленность зерен в баллах равна 3 (рис. 4). Дан-

#### Сводные данные по расчетным признакам зерен кварца из терригенных пород разреза «Меловатка-5» и «Меловатка-6»

Используемые параметры	Значения зерен кварца по выделенным группам	
	1-й категории	2-й категории
Значения сферичности:		
среднее	0,654	0,543
медиана	0,643	0,551
квартильный размах	0,6-0,8	0,4-0,6
Значения изометричности:		
среднее	0,835	0,662
медиана	0,762	0,680
квартильный размах	0,6-0,8	0,4-0,5
Предполагаемая природа кварца по Л. В. Анфимову	Литогенная	Петрогенная

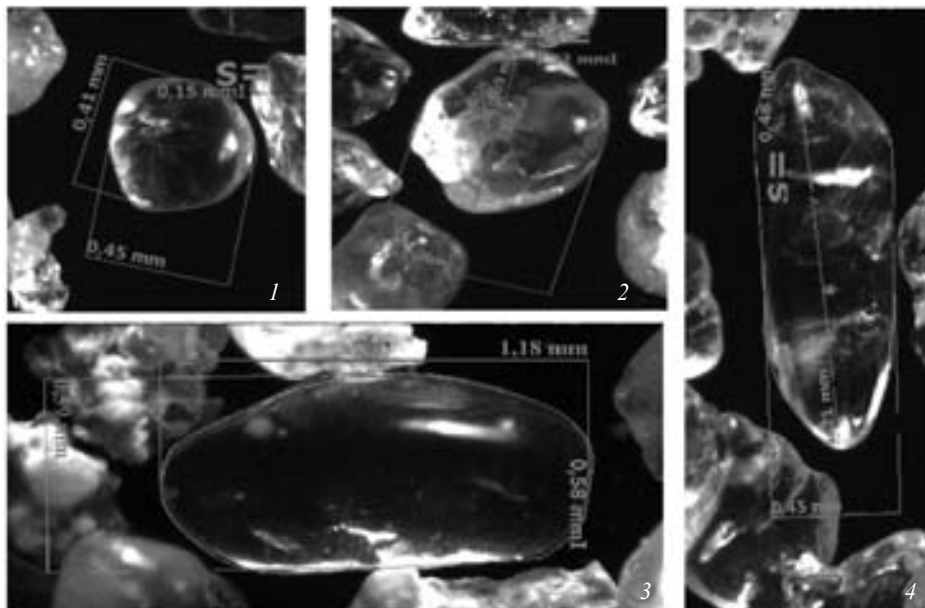


Рис. 4. Пример сферичности и изометричности кварцевых зерен: 1, 2 – сферичность 0,683 и 0,624 соответственно и изометричность 0,911 и 0,884 соответственно; 3, 4 – сферичность 0,543 и 0,511; изометричность 0,500 и 0,372





ная категория четко прослеживается по разрезу (см. рис. 2): это интервалы с 1 по 5 слой (обр. № 6/1–6/8) и с 11 по 12 слой (обр. № 6/20–6/32).

Выделена категория кварца с менее окатанными зернами, где набор сферичности соответствует 0,434; 0,546 и 0,621, т. е. квартильный размах равен 0,4–0,6 с медианой = 0,521 и значениями изометричности равными 0,6–0,8. Округленность зерен в баллах составляет от 1 до 2 (см. рис. 4). Данная категория соответствует образцам № 6/9–6/19 и № 6/33–6/54, характеризующим большую часть рассматриваемого интервала разреза.

Интервалы пород с хорошей окатанностью и сферичностью зерен кварца подстилают поверхности значительных по продолжительности стратиграфических несогласий. В первом случае (обр. № 6/20–6/32, рис. 2), верхняя часть слоя 12 и слой 11, над ними уверенно выделена поверхность перерыва в осадконакоплении, прослеженная в серии разрезов стратотипической местности по палеонтологическим и петромагнитным данным [3]. Предполагается, что выше залегающая поверхность перерыва в осадконакоплении формировалась в самом начале среднемеловатского (среднесеноманского) времени. Во втором случае (обр. № 6/1–6/8), выше интервала опробования, отчетливо выделяется региональная поверхность несогласного залегания пород среднего турона. Таким образом, интервалы хорошей окатанности и округленностью терригенных зерен формировались в верхней части относительно непрерывных разрезов пород, но были переработаны в условиях активной гидродинамики на ранних стадиях перестройки седиментационных процессов на рассматриваемой территории.

3. Определено наличие соотношения между значениями параметров сферичности и изометричности зерен кварца с насыщенностью вмещающих пород железисто-глинисто-карбонатными агрегатами (см. рис. 2). В интервалах алевритов и псаммитов, где зерна кварца отличаются малой вариабельностью значений сферичности и изометричности, возрастает содержание равномерно рассеянных цементированных агрегатов. Кроме того, было проведено сопоставление образцов фракции 0,315, в которых наблюдаются цементированные кварцевые частицы с образцами меньших фракций: 0,063, 0,05 и 0,04. В результате данной обработки было обнаружено наличие в более мелких фракциях, сопоставимых с коагулированными интервалами, серо-зеленого глауконита, образование которого согласно [13] связано с Fe-Al смектитом, формировавшимся из ферриалюмокремнистого геля. Можно предположить, что этот гель мог являться источником растворимого железа, ионы которого мигрировали и участвовали в процессе глауконитообразования. Это может объяснить ожелезненность цементирующего вещества кварцевых агрегатов фракции 0,315. Наличие здесь карбоната подтверждается данными иммерсионного анализа. Согласно по-

следним глаукониты фракции 0,315–0,063 имеют примесь карбонатов, что предполагает насыщение осадков (пород) рассматриваемых интервалов разреза различными по составу микродисперсными продуктами разложения органики. Интервалы разреза (обр. № 6/1–6/8) и с 11 по 12 слой (обр. № 6/20–6/32), характеризующиеся показателями сферичности кварцевых зерен, соответствующих рециклированному кварцу, не содержат цементированных кварцевых агрегатов.

Интервалы накопления зерен кварца с малой вариабельностью значений сферичности и изометричности соответствуют моментам осадконакопления с устойчивым придонным гидродинамическим режимом, что содействовало заселению поверхности субстрата водорослями, микро- и макроорганизмами. После отмирания представителей бентоса, осадок насыщенный остающимися на месте обитания продуктами разложения органики. Захоронению створок и органического матрикса способствовали и глинистые частицы, характерные для подобных условий седиментации. Эпизодическое обогащение осадка минеральными и органическими частицами пелитовой размерности приводило к формированию относительно высокой зоны взмучивания, иловых вод над поверхностью осадка, со специфической биогеохимической средой.

4. Статистическая обработка расчетных признаков зерен кварца позволила выделить два типа кварцевых зерен, характеризующихся различными значениями сферичности и изометричности.

Первая группа зерен кварца характеризуется модальным интервалом значений 0,4–0,6 и обладает характеристиками магматического и метаморфического петрофонда. Вторая, рециклированная, группа зерен отличается модальными значениями 0,6–0,8, которые указывают на кварц, переотложенный из осадочных образований (таблица).

Таким образом, согласно статистической модели Л. В. Анфимова [4], зерна кварца в меловатских разрезах можно разделить на две категории. Первая, соответствующая образцам № 6/9–6/19 и № 6/33–6/54, имеет петрогенную природу и характеризует большую часть рассматриваемого интервала разреза. Вторая, наблюдается с 1 по 5 слой (обр. № 6/1–6/8) и с 11 по 12 слой (обр. № 6/20–6/32), характеризуется литогенным петрофондом. Установлено, что интервалы пород с показателями сферичности и изометричности зерен кварца, отвечающие рециклированному кварцу (обр. № 6/20–6/32) подстилают поверхности значительных по продолжительности стратиграфических несогласий, что может указывать на сильные гидродинамические условия терригенного осадконакопления в зоне верхней сублиторали. В свою очередь, данное обстоятельство подтверждает успешность методики изучения типоморфных признаков обломочного кварца.



## Библиографический список

1. Бергер М. В. Терригенная минералогия. М. : Недра, 1986. 227 с.
2. Зозырев Н. Ю. Вертикальное распространение фораминафер в сеноманских отложениях правобережного Поволжья (юг Пензенской, Саратовская и север Волгоградской областей) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2005. Т. 5, вып. 2. С. 27–33.
3. Первушов Е. М., Иванов А. В., Гужиков А. Ю., Гришина А. Н. Результаты комплексного изучения альбских – сеноманских отложений в разрезах Меловатка-6 и Красный Яр-1 (Волгоградская область) // Тр. / НИИ геологии СГУ им. Н. Г. Чернышевского. Нов. сер. 1999. Т. 1. С. 65–78.
4. Анфимов Л. В. Сферичность зерен кластогенного кварца из песчаников как индикатор природы источников при формировании осадков этих пород в геологическом прошлом // Минералогия Урала-2007 : сб. науч. ст. / ИМинУрО РАН, Ильменский гос. Заповедник. Миасс ; Екатеринбург, 2007. С. 298–300.
5. Астаркин С. В., Гончаренко О. П., Писаренко А. Ю. Терригенно-минералогическая характеристика бобринского горизонта саратовского заволжья : палеогеографические аспекты // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 47–55.
6. Гроссгейм В. А., Бескровная О. В. Методы палеогеографических реконструкций (при поисках залежей нефти и газа). Ленинград : Недра, 1984. С. 123–134.
7. Кац М. Я., Симанович И. М. Кварц кристаллических горных пород (минералогические и плотностные свойства). М. : Наука, 1974. 188 с.
8. Лапинская Т. А. К вопросу о количественной характеристике формы зерен обломочных минералов // Советская геология. 1947. № 18. С. 156–160.
9. Леймлейн Г. Г., Князев В. С. Опыт изучения обломочного кварца // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1951. № 4. С. 99–101.
10. Ялышева А. И. Типоморфизм кластогенного кварца из докембрийских отложений южного и среднего Урала // Литосфера. 2010. № 1. С. 64–83.
11. Ухов И. С. Новая методика определения окатанности песчаных кварцевых зерен // Ярослав. пед. вестн. 2013. Т. III (Естественные науки), № 4. С. 284–289.
12. Арсланова Х. А., Голубчина М. Н., Искандерова А. Д. Геологический словарь : в 2 т. ; под ред. К. Н. Паффенгольца. 2-е изд., испр. М. : Недра, 1978.
13. Афанасьева Н. И., Зорина С. О., Губайдуллина А. М., Наумкина Н. И., Сучкова Г. Г. Кристаллохимия и генезис глауконита из разреза «Меловатка» (сеноман, юго-восток Русской плиты) // Литосфера. 2013. № 2. С. 65–75.

УДК 553.643+622

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ – ОБЪЕДИНЕНИЕ АГРОТЕХНИКИ И ГЕОЛОГИИ

Ю. Н. Зозырев, В. Я. Воробьев<sup>1</sup>, Н. Ю. Зозырев<sup>1</sup>,  
В. Н. Илясов<sup>2</sup>, С. В. Илясов<sup>2</sup>, В. С. Илясов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> АО «Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики», Саратов

<sup>2</sup> ООО «Перелюбская горная компания», Саратовская обл., с. Перелюб  
E-mail: zozyrev@mail.ru

Большинство месторождений фосфатного сырья Поволжья отнесены к категории трудноизвлекаемых, поэтому разработка их традиционными способами может повлечь проблемы экологического характера. Изготовлен экспериментальный образец установки по «бесшахтной» добыче ископаемых из тонких продуктивных пластов. Добывающая проектная производительность одной добывающей установки 20 000 т в год

**Ключевые слова:** фосфориты, почвы, фосфатные удобрения, трудноизвлекаемые полезные ископаемые, «бесшахтный» способ добычи, мобильная буровая добывающая установка прямого и обратного действия.

### Environmental Management – Combining Agricultural Technology and Geology

Yu. N. Zozyrev, V. Ya. Vorobyov, N. Yu. Zozyrev,  
V. N. Ilyasov, S. V. Ilyasov, V. S. Ilyasov

Most of the Volga phosphate deposits are categorized as hard to recover, therefore traditional mining can result in environmental prob-



lems. An experimental rig model was manufactured for the shaftless mineral production from the thin productive layers. The projected productive capacity of a single production unit is 20,000 tons per year.  
**Key words:** phosphorites, soil, phosphate fertilizers, hard to recover mineral resources, «shaftless» production method, mobile drilling mining rig of direct and reverse action.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-2-104-109

Национальная продовольственная безопасность России находится в прямой зависимости от производства и особенно от внутреннего потребления минеральных и органических удобрений.

За последнюю четверть века (по сравнению с 1990 годом) произошел спад производства апатитового концентрата в 2,2 раза и фосфоритов почти в 10 раз. Резко уменьшилось использование органических удобрений, которые в последние годы все в большей степени заменялись минеральными удобрениями. В результате происходит падение плодородия почв из-за резкого уменьшения потребления минеральных удобрений (11 кг против необходимых 80–100 кг на 1 га). Почвы в южных регионах Приволжского федерального округа, расположенных в нескольких природно-



климатических зонах, имеют довольно широкий спектр типов.

В Саратовской области насчитывается 8 типов почв: лесные, черноземные, лугово-черноземные, каштановые, лугово-каштановые, солонцы, солончаки и аллювиальные речных долин. По земельным ресурсам области на долю черноземов приходится 50,4%, каштановых – 30,0, солонцовых комплексов – 11,5, аллювиальных почв – 6,3 и прочих – 1,8.

В Тамбовской области насчитывается 4 типа почв: лесные, черноземные, дерново-подзолистые и пойменные речных долин. По земельным ресурсам области на долю черноземов приходится 82,5%, лесных серых – 2,6, дерново-подзолистых – 9,0, пойменных почв – 6,6%.

В Пензенской области насчитывается 4 типа почв: лесные, черноземные, дерново-подзолистые и пойменные речных долин. По земельным ресурсам области на долю черноземов приходится 62,9%, лесных серых – 22,3, дерново-подзолистых – 8,6, пойменных почв – 6,3.

В Республике Мордовия насчитывается 4 типа почв: лесные, черноземные, дерново-подзолистые и пойменные речных долин. По земельным ресурсам области на долю черноземов приходится 37,4%, лесных серых – 37,1, дерново-подзолистых – 24,8, пойменных почв – 10,6.

В Чувашской Республике насчитывается 4 типа почв: лесные, черноземные, дерново-подзолистые и пойменные речных долин. По земельным ресурсам области на долю черноземов приходится 17,5%, лесных серых – 41,8, дерново-подзолистых – 28,3, пойменных почв – 8,7.

В Ульяновской области насчитывается 4 типа почв: лесные, черноземные, дерново-подзолистые и пойменные речных долин. По земельным ресурсам области на долю черноземов приходится 58,8%, лесных серых – 27,4, дерново-подзолистых – 5,4, пойменных почв – 3,2 [1].

В Самарской области насчитывается 5 типов почв: лесные, черноземные, дерново-подзолистые, каштановые и пойменные речных долин. По земельным ресурсам области на долю черноземов приходится 76,4%, лесных серых – 7,1, дерново-подзолистых – 1,4, каштановых – 1,6, пойменных почв – 7,1.

За последние годы продуктивность отечественного земледелия заметно снизилась. Резкое уменьшение применения минеральных и органических удобрений, недооценка других агрохимических мероприятий вызвали падение плодородия почв практически во всех земледельческих районах.

Из фосфорных и фосфорсодержащих удобрений большая их часть (83%), как и калийных удобрений, идет на экспорт. В дореформенный период ситуация была обратной: 80% фосфатных удобрений поставлялись российским сельхозпотребителям.

Потенциальная (биохимическая) потребность сельхозугодий России в фосфатных удобрениях покрывалась в 90-е годы прошлого столетия

только на 49%, а в 2004 году всего на 5,4%, сейчас еще меньше.

Следовательно, для фосфорных удобрений справедлив вывод вице-президента Россельхозакадемии академика А. Л. Иванова. По его словам, в итоге довольно мощное производство минеральных удобрений почти полностью ориентировано на экспорт. Тотальные потоки минеральных удобрений за рубеж отнимают перспективы развития собственных сельхозтоваропроизводителей.

Наиболее остро стоит проблема фосфора, что обусловлено рядом причин. Одна из них – недостаточная природная обеспеченность большинства почв фосфором (менее 100 мг/кг почвы). В то же время многолетний опыт применения фосфора в земледелии России показывает, что наибольшая урожайность сельскохозяйственных культур достигается при повышенном уровне – 200 мг  $P_2O_5$  на кг почвы [2].

Острота проблемы фосфора усугубляется своеобразием его круговорота в природе, где имеет место односторонний процесс отчуждения его из почвы с урожаями.

В этих условиях целесообразным является всестороннее развитие мелких предприятий по производству фосфорсодержащих удобрений на базе местных месторождений фосфоритов. Их преимущество заключается в том, что они расположены в непосредственной близости от потребителя, не требуют больших капиталовложений для ввода в действие, могут быть запущены в короткие сроки, продукция (сыромолотые фосфориты) имеет меньшую стоимость, чем промышленная фосфоритная мука, сокращаются затраты на перевозку.

Россия обладает значительным потенциалом фосфатных руд, однако структура запасов и прогнозных ресурсов крайне неудовлетворительна. Основные запасы фосфоритов находятся в европейской части России, но за пределами сельскохозяйственной зоны, а качество фосфоритов (при существующих технологиях обогащения и переработки) не позволяет обеспечить даже европейскую часть комплексными удобрениями, отвечающими мировым стандартам качества.

Балансовые запасы фосфатного сырья оцениваются в 1,3 млрд т. Они размещены на 20 апатитовых и 32 фосфоритовых месторождениях и в Сибирском (17,8%), Северо-Западном (17,3%), Дальневосточном (8,8%), Приволжском (8,4%) и Центральном (5,5%) федеральных округах.

Уже сегодня с достаточной долей уверенности можно говорить о целесообразности применения фосфоритной муки, приготовленной на базе местного сырья практически на всей территории Российской Федерации, включая европейскую часть, Урал, Западную и Восточную Сибирь, Дальний Восток.

Наиболее простым способом переработки фосфоритов является получение фосфоритной муки, для производства которой важно только содержание  $P_2O_5$ . Количество же остальных компонентов, включая и такие вредные для кис-



лотной обработки примеси, как окислы железа и алюминия, при переработке фосфоритов на муку не играет никакой роли.

Фосфоритная мука предназначена для использования в качестве дешевого и эффективного удобрения в сельском хозяйстве. Начальник отдела по контролю за применением средств химизации ГЦАС «Пензенский» П. А. Салмин пишет, что фосфоритная мука  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  широко применяется как самое дешевое удобрение. Стоимость одной тонны в 4–5 раз дешевле других фосфорных удобрений.

Особенностью фосфоритной муки является то, что фосфор из неё может усваиваться растениями на слабо- и среднекислых почвах, а на почвах с гидрогеологической кислотностью более 2,5 по питательным ценностям она не уступает суперфосфату. При взаимодействии с кислой почвой фосфор фосфоритной муки постепенно переходит в доступную для растений форму (дикальцевит фосфат). При этом происходит некоторое снижение кислотности почвы, улучшаются условия развития почвенных микроорганизмов.

В зависимости от агрохимических свойств почвы действие фосфоритной муки продолжается 5–8 лет. Поэтому о её эффективности необходимо судить по результатам нескольких лет, а не по урожаю первого года.

Фосфоритная мука, как правило, вносится под зябь, в паровые поля. Доза её внесения в зависимости от агрохимических свойств почвы составляет 1–6 т на гектар. В ряде областей южной части ПФО, в частности в Пензенской области, кислые почвы составляют 90% от всей пашни. Следует особо отметить, что почвы региона характеризуются низким и средним содержанием подвижных форм  $\text{P}_2\text{O}_5$  (фосфор), который является основным показателем, определяющим плодородие почв. Поэтому при доведении подвижного фосфора в почвах до повышенного и высокого уровня содержания можно гарантированно получать стабильные высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

Общеизвестно, что один килограмм действующего вещества удобрений даёт прибавку до 4 кг зерна.

Рациональное природопользование предполагает эффективное использование в комплексе месторождения фосфоритов и кислых почв пашни. Это экономически важно и одновременно решает социальные вопросы занятости населения.

Таким образом, поскольку фосфоритная мука является универсальным удобрением, применяемым практически под все сельскохозяйственные культуры на всех почвах в качестве основного удобрения, повышение коэффициента использования питательных веществ является основным критерием при разработке некондиционных месторождений фосфоритных руд (трудноизвлекаемых), содержащих достаточное количество именно легкоусваиваемого  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,

Необходимо пересмотреть отношение со стороны субъектов Федерации к освоению ранее раз-

веданных, находящихся в нераспределенном фонде многочисленных месторождений фосфоритов местного значения и разведке новых, с целью создания разветвленной сети добывающих предприятий местного значения для производства простейших форм удобрений, относительно дешевых и экологически чистых (фосфоритная мука и др.), максимально приближенных к сельхозпроизводителям.

Для Нижнего Поволжья характерно развитие глауконитово-кварцевой фосфоритоносной формации, представленной чередованием глауконитово-кварцевых песков сравнительно чистых, в той или иной степени глинистых и известковистых. Это крупная фосфоритоносная формация желваковых фосфоритов Русской платформы, только своим юго-восточным краем она заходит в районы Нижнего Поволжья и Прикаспий. Она выделена на основании ее главной литологической особенности – кварцевого состава пород с присутствием глауконита. Это ее отличительное свойство. Вторым отличительным свойством является песчаный состав.

Фосфоритоносная глауконитово-кварцевая формация характеризуется сложным строением и большим стратиграфическим объемом. Начало ее можно отнести ко второй половине верхней юры, точнее, к ее киммериджскому, нижне- и верхне-волжским ярусам. Далее вверх по стратиграфическому разрезу она проходит через весь мел и палеоген (рис. 1, 2) [3]. Окончанием формации по вертикали следует считать верхнюю часть эоцена.

В основном встречаются фосфориты желвакового типа, состоящие из скоплений желваков и фосфоритовых ядер двухстворчатых моллюсков с примесью зерен кварца, реже – фосфоритовый ракушник. Мощность продуктивных горизонтов от 0,1 до 0,8 м, преобладают 0,2–0,4 м. Мощность вскрыши от 30–40 до 200 м и более.

Из желваковых фосфоритов суперфосфат сейчас не вырабатывается и определенных кондиций для них нет.

Не существует определенных кондиций на фосфориты и в отношении их мощности или продуктивности: отдельные фосфоритовые горизонты эксплуатируются, несмотря на малую мощность (до 0,25 м) и продуктивность концентрата (200–250 кг/м<sup>2</sup>), причем эти показатели зависят от качества фосфорита и глубины его залегания. Приведенные данные по мощности и продуктивности являются у нас практически предельными для эксплуатационных горизонтов фосфоритов региона.

Добыча фосфоритов открытым способом (карьерными) или шахтами при мощности полезной толщи, указанной выше, и залегающей на глубинах до 200 м, нецелесообразна: в первом случае из-за большой мощности вскрыши, во втором из-за малой мощности фосфоритовых горизонтов.

Экономически рентабельным добывающее предприятие может быть при годовой производительности не менее 4–6 млн т руды.



Рис. 1. Фосфоритовый горизонт у р. п. Красный Текстильчик в Саратовской области

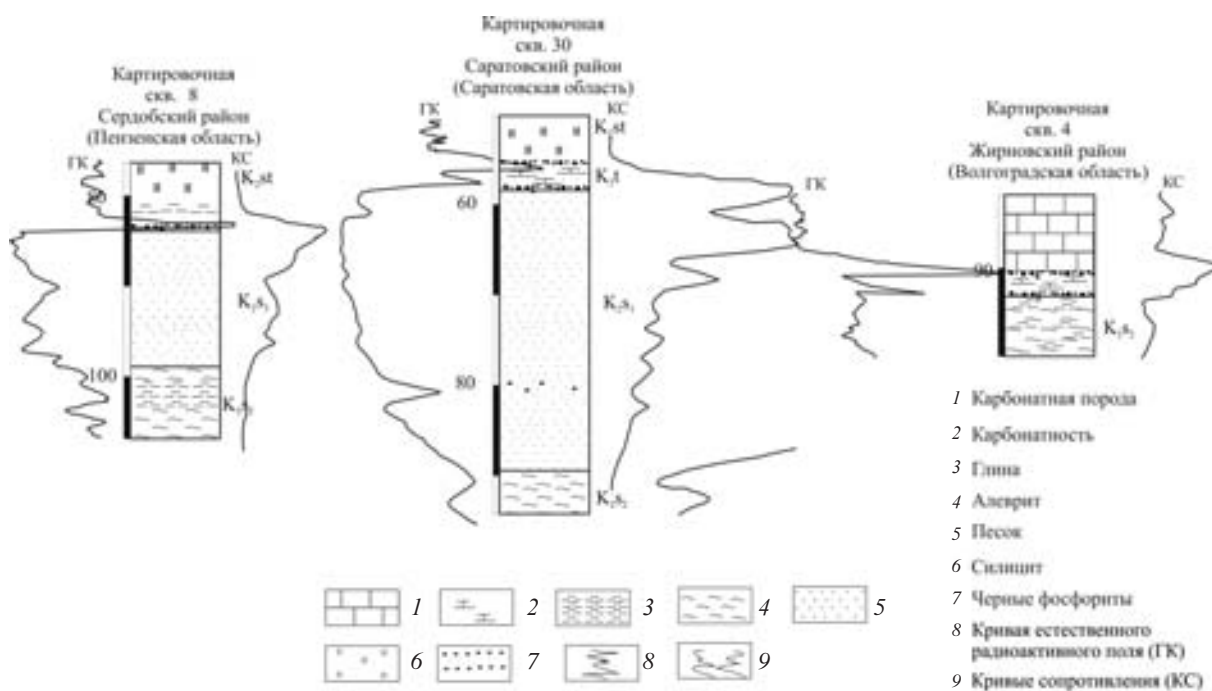


Рис. 2. Особенности отражения фосфоритовых горизонтов приграничных интервалов сеномана-турона-сантона в скважинах

При объемной массе руды 3,0 т/м<sup>3</sup> и 25-летнем амортизационном сроке предприятия запасы месторождения должны превышать 125 млн т на площади не менее 200 км<sup>2</sup> земель сельскохозяйственного назначения. Выведение из сельскохозяйственного оборота такого объема земель – вещь недопустимая.

В описываемом регионе известны многочисленные месторождения и проявления фосфоритов, некоторые из них разведаны до промышленных

категорий, но в настоящее время не разрабатываются по причине малых запасов, а также тонких продуктивных пластов, т. е. они отнесены к категории трудноизвлекаемых полезных ископаемых.

Но технологии добычи полезных ископаемых, в частности таких трудноизвлекаемых, как желваковые фосфориты (горючие сланцы и т. п.), не стоят на месте.

То, что являлось неразрешимой проблемой



для традиционных способов добычи трудно-извлекаемых полезных ископаемых, легко решается скважинным «бесшахтным» способом, разработанным в ООО «Перелюбской горной компании».

Реализация предлагаемой технологии осуществляется на базе комплекса патентов РФ: № 2236537 (2002 год) «Способ скважинной добычи твёрдых полезных ископаемых и устройства для его осуществления», № 2244795 (2003 год) «Устройство для бурения наклонно – горизонтальных скважин», № 2310731 (2006 год) «Мобильная буровая добывающая установка прямого и обратного действия» [4–6].

Комплекс патентов разделяет технологию на две составляющие: наземную и подземную.

Наземная составляющая представляет собой изготовленный в металле из серийных узлов и агрегатов отечественного производства экспериментальный образец «Мобильной буровой добывающей установки прямого и обратного действия» (рис. 3).

Этот образец отличается от серийных установок по бурению на твёрдые полезные ископаемые универсальностью своего предназначения.

Установка осуществляет наклонно-горизонтальное разведочное бурение со сплошным или селективным отбором кернового материала



Рис. 3. Мобильная буровая добывающая установка

большого диаметра и последующую добычу из этой скважины полезного ископаемого.

Производительность комплекса, который состоит из одной добывающей установки, колеблется в пределах от 14 до 28 тыс. т в год в зависимости от мощности продуктивного пласта, которая колеблется от 0,2 до 0,8 м.

Производительность комплекса позволяет обеспечить минеральным удобрением от 4500 до 28000 га пашни ежегодно. Учитывая продолжительность действия фосфоритной муки (5–8 лет), один добывающий комплекс обеспечит от 22500 до 224000 га пашни.

Себестоимость добычи одной тонны минеральных удобрений в зависимости от мощности продуктивного пласта ожидается от 400 до 500 рублей.

Ожидаемая рентабельность проекта 40%.

Кроме возможности добывать трудноизвлекаемые полезные ископаемые из тонких продуктивных пластов в сложном обводнённом геологическом разрезе, «бесшахтная» технология решила следующие экологические задачи:

1. Полностью исключила накопление на поверхности отвалов вскрышных пород, без которых не обойтись при разработке месторождений карьерами.

2. Полностью исключила откачки забойных технических вод на поверхность.

3. Разрушение ископаемого происходит в тонких геометрических размерах пласта, что исключает разубоживание ископаемого, повышает качество добытого сырья, работает энергосберегающая технология, не допускается проседание покрывающих пород.

4. Исключила затраты на вспомогательные работы: закачку воздуха, доставку производственного персонала в забой, работу подземного электротранспорта и т. д., обязательные при добыче полезного ископаемого шахтами.

#### Библиографический список

1. Саматов Б. К. Агрохимическая оценка почв Ульяновской области и эффективности местных фосфоритов : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйств. наук. Казань, 2005. 192 с.
2. Капранов В. Н. Агрохимическая оценка применения активированной фосфоритной муки на дерново-подзолистых и светло-каштановых почвах : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйств. наук. М., 2004. 113 с.
3. Зозырев Н. Ю. Сенюман юго-востока Рязано-Саратовского прогиба: стратиграфия и палеогеография : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 2006. 181 с.



4. Пат. 2236537 Российская Федерация, МПК 7E21B7/06. Способ скважинной добычи твердых полезных ископаемых и устройство для его осуществления / Илясов В. Н.; заявитель и патентообладатель Илясов В. Н. – № 2002115599; заявл. 11.06.2002 г.; опубл. 20.07.2004 г.  
5. Пат. 2244795 Российская Федерация, МПК E21B7/8. Устройство для бурения наклонно-горизонтальных скважин / Илясов В. Н.; заявитель и патентообладатель

Илясов В. Н. – № 2003215040; заявл. 11.06.2003 г.; опубл. 20.01.2005 г.

6. Пат. 2310731 Российская Федерация, МПК E21B7/02(2006.01), E21C45/00(2006.01). Мобильная буровая добывающая установка прямого и обратного действия / Илясов В. Н.; заявитель и патентообладатель Илясов В. Н. – № 20006108615; заявл. 20.03.2006 г.; опубл. 20.11.2007 г.

УДК 563.45 (116.3)

## МОРФОГЕНЕЗЫ ПОЗДНЕКРЕЙДОВЫХ *GUETTARDISCYPHIA* (PORIFERA, HEXACTINELLIDA)

Е. М. Первушов

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

Скелеты *Guettardiscyphia* отличаются тонкой стенкой и большой плотностью апо- и прозопор. Подвижность стенки способствовала формированию конических лопастных скелетов разных, порой геометрически правильных, очертаний. Значительная выборка фоссилий из разных по составу пород всех интервалов верхнего мела позволила проследить трансформации скелета в онтогенезе губок и в зависимости от условий их обитания.

**Ключевые слова:** губки, гексактинеллиды, поздний мел, модульная организация, субоскулюм, онтогенез, транзиторные формы.

**Morphogeneses of the Late Cretaceous *Guettardiscyphia* (Porifera, Hexactinellida)**

Е. М. Pervushov

*Guettardiscyphia* skeletons are peculiar for thin walls and highly dense apo- and prosopores. Wall mobility was conducive to formation of conical lobate skeletons of various, occasionally geometrically regular outlines. Substantial number of fossil samples from variously composed rocks from all the Upper Cretaceous intervals has made it possible to trace skeleton transformations in sponge ontogenesis and depending on their environmental conditions.

**Key words:** sponges, Hexactinellida, Late Cretaceous, modular organization, subosculum, ontogenesis, transitory forms.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-2-109-116

**Морфология.** Скелеты губок *Guettardiscyphia* отличаются необычным, запоминающимся и часто геометрически правильным полилопастным строением. Небольшая толщина стенки, обычно 1,5–2 мм, и плотное расположение поперечных каналов, в среднем 140 – 160 апо- и прозопор на 1 см<sup>2</sup>, обусловили конструкционную подвижность элементов скелета. Необычной архитектоникой и большей площадью остий отличаются лишь *Aphrocallistes*, появившиеся в кампанское – маастрихтское время и известные в западных районах Европейской области.

Формирование полилопастных форм связывается париформными коническими губками [1]. В строении париформных спонгий, обитавших



в водной среде с низкой динамикой, проявилась одна из генеральных стратегий в морфогенезе гексактинеллид – с уменьшением толщины стенки возрастала площадь тела, что позволяло увеличивать объем фильтруемой воды. В частности, площадь тела губки становилась значительно больше за счет развития продольных радиально ориентированных лопастей. В последующем некоторые формы адаптировались к обитанию в биотопах с ламинарным режимом водной среды и элементы тонкостенного скелета видоизменялись, способствуя направленности тока воды вокруг и внутри губки. Периферийные участки лопастей *Guettardiscyphia* удалены от центра парагастральной полости, что привело к преобразованию части остий в субоскулюмы – дополнительные оскулюмы [2]. Проявлению новых образований в строении этих губок могли способствовать небольшая толщина стенки, большая плотность остий и наличие субоскулюмов, тем более что к последним и к верхнему краю стенки были приурочены точки активного роста.

Моно- и полилопастные *Guettardiscyphia* уверенно диагностируются при рассмотрении их скелетов сверху (рис. 1), когда достоверно устанавливаются количество лопастей и их взаиморасположение. Это относится к скелетам без прижизненных искажений и повреждений после гибели организма. Особенностью рассматриваемых губок является наличие оскулярной мембраны, перекрывавшей щелевидный оскулюм [1], которая редко представлена в ископаемом состоянии. Размеры и очертания оскулярных отверстий, количество образованных ими рядов соотносится с шириной оскулярной щели (фототабл. 1, фиг. 2–6). Оскулярная мембрана предохраняла от попадания в парагастральную полость частиц осадка и поддерживала осмотическое давление во внутренней части губки.

**Организация.** *Guettardiscyphia* рассматриваются как унитарные транзитории [2], переходные

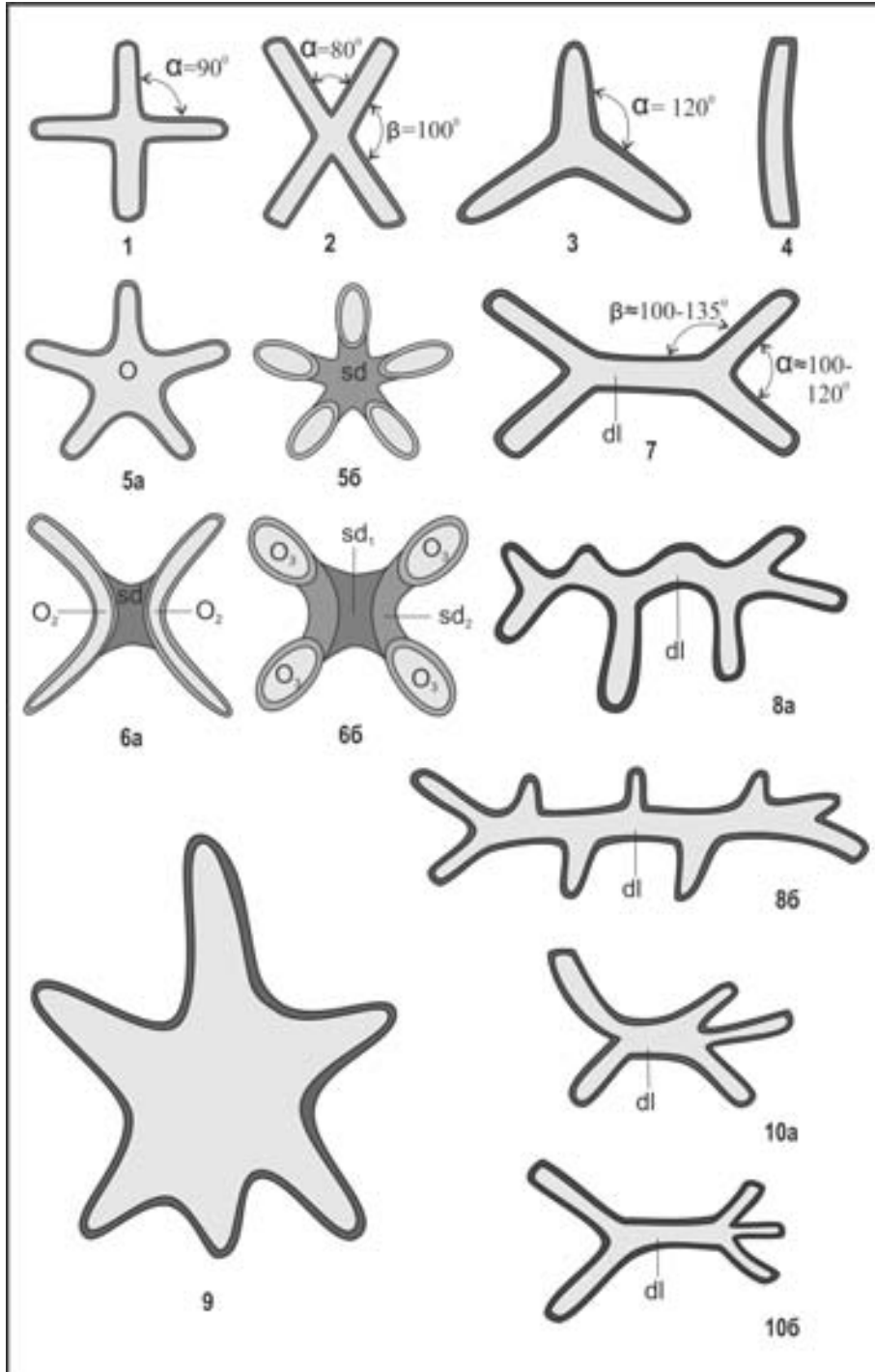
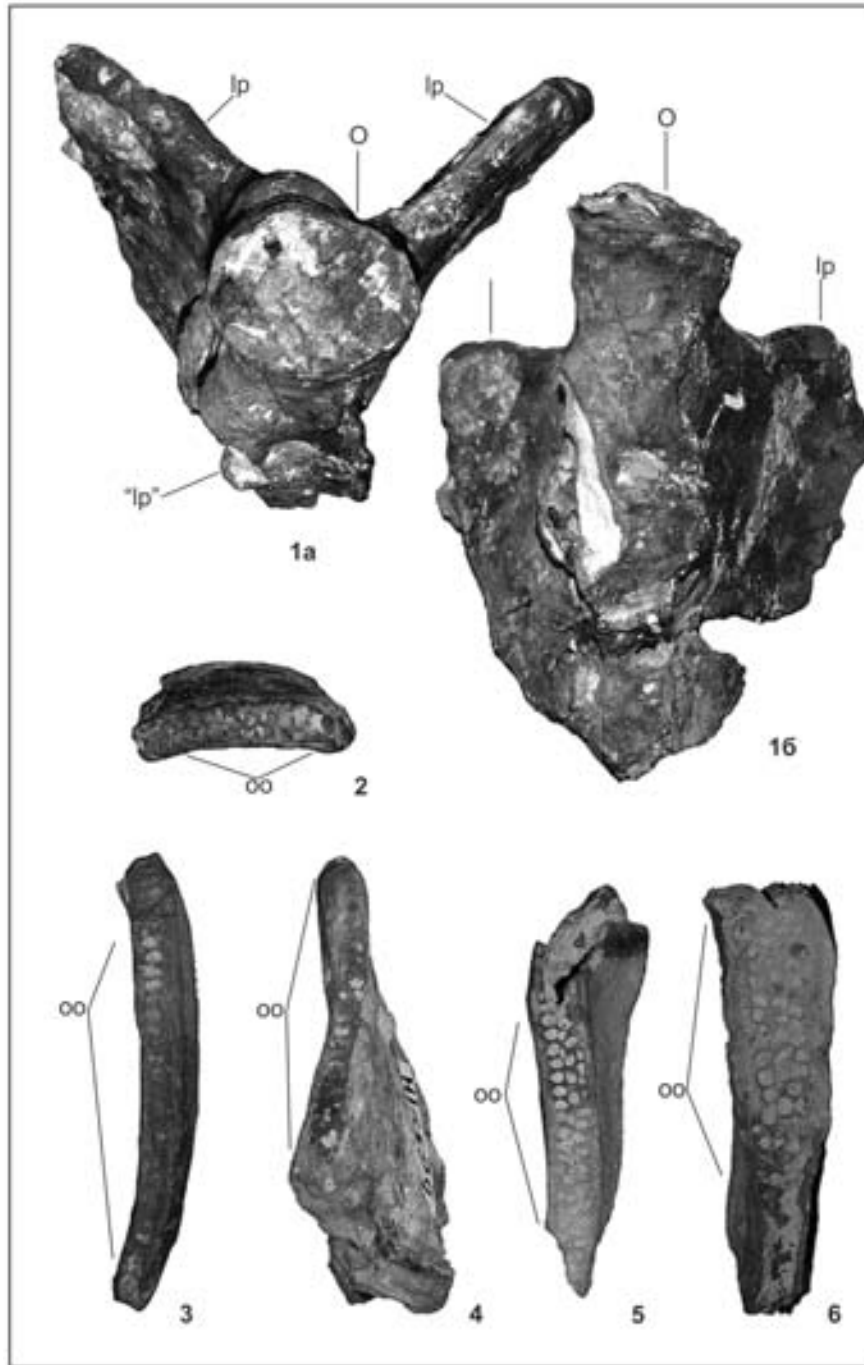


Рис. 1. Очертание скелетов представителей рода *Guettardiscyphia* при рассмотрении сверху: очертания оскулюма, без оскулярной мембраны, и расположение лопастей. Фиг. 1. *Guettardiscyphia stellata* (Michelin, 1847). Фиг. 2. *G. roemeri* (Pomel, 1872). Фиг. 3. *G. trilobata* (Roemeri, 1864). Фиг. 4. *G. unilobata* Pervushov, 1998. Фиг. 5. *G. alata* (Pomel, 1872): 5a – унитарная форма с общим оскулюмом; 5б – простейшая колониальная форма с пятью обособленными оскулюмами – *G. alata* “*pentaosculum*”. Фиг. 6. *G. bialata* Schrammen, 1912: 6a – дефинитивная форма с двумя обособленными дугообразными оскулюмами; 6б – простейшая колониальная форма с четырьмя обособленными оскулюмами – *G. bialata* “*quadriosculum*”. Фиг. 7. *G. distarilobata* Pervushov, 1998. Фиг. 8. *G. scalilobata* Pervushov, 1998: 8a–б – вариации размеров и расположения лопастей; Фиг. 9. *G. multilobata* (Sinzov, 1872): 9a–б – вариации размеров и расположения лопастей; Фиг. 10. *G. quadrangulata* (Mantell, 1822). Условные обозначения: O – оскулюм первичный; O<sub>2</sub> – оскулюм вторичный, сформированный за счет обособления участков первичной парагастральной полости; O<sub>3</sub> – оскулюм, сформированный при обособлении участков вторичной парагастральной полости; sd – седловина; sd<sub>1</sub> – седловина первичная; sd<sub>2</sub> – седловина вторичная; dl – дистальная, несущая лопасть. Монохромное окрашивание: оттенки темно-серого – стенка скелета и ее поверхность на седловинах, светло-серое – оскулюм.





**Фототаблица**

Фиг. 1. *Guettardiscyphia roemeri* (Pomel, 1872); Экз. СГУ № 122/5989 (x0,7): две лопасти фрагментированы: 1а – сверху, 1б – сбоку. Саратовская обл., «Пудовкино – 01». Нижний сантон. Фиг. 2–6. *Guettardiscyphia* sp., фрагменты лопастей с оскулярной мембраной, вид сверху. Фиг. 2. Экз. СГУ № 122/6579 (x1): оскулярные отверстия расположены в два ряда. Саратовская обл., «Александровка-05». Нижний сантон. Фиг. 3. Экз. СГУ № 122/98 (x1): овальные оскулярные отверстия расположены в один ряд. г. Саратов. Нижний сантон. Фиг. 4. Экз. СГУ № 122/6579 (x1): оскулярные отверстия расположены в один-два ряда. Саратовская обл., «Александровка-05». Нижний сантон. Фиг. 5. Экз. СГУ № 121/156 (x1): оскулярные отверстия расположены в два-три ряда. г. Саратов, карьер завода силикатного кирпича. Нижний сантон. Фиг. 6. Экз. СГУ № 122/4787 (x1): оскулярные отверстия расположены в два-три ряда. Саратовская обл., «Александровка-03». Нижний сантон. Условные обозначения: О – оскулюм; lp – лопасть, “lp” – основание фрагментированной пары лопастей; oo – оскулярные отверстия.



формы между одиночными [3] и колониальными [4] губками. Подобное промежуточное положение многих губок (*Coeloptychium*, *Myrmecioptychium*, *Guettardiscyphia*, *Balantionella* и др.) определяется наличием в строении их скелета субоскулюмов, которые отсутствуют в строении унитарных и колониальных гексактинеллид. Субоскулюмы выполняли функции дополнительных оскулюмов на удаленных участках парагастральной полости лопастных и ветвистых форм. Известны автономии *Guettardiscyphia*, которые образованы, вероятно, при незавершенном продольном делении. Скелет автономии состоит из «материнской» формы и обычно более мелкой – дочерней, соединенных воедино в основании или на уровне лопастей [2].

**Видовой состав.** Различия на уровне вида определяются количеством лопастей, их взаиморасположением и формированием дистальной лопасти в строении скелета дефинитивных форм (рис. 1). Известно более 10 видов [5]: *Guettardiscyphia quadrangulata* (Mantell, 1822); *G. thiolati* (d'Archiac, 1846); *G. stellata* (Michelin, 1847); *G. trilobata* (Roemer, 1864); *G. multilobata* (Sinzov, 1872); *G. roemeri* (Pomel, 1872); *G. alata* (Pomel, 1872); *G. bisalata* (Schrammen, 1912); *G. unilobata* Perv., 1998; *G. distarilobata* Perv., 1998; *G. scalilobata* Perv., 1998.

Автономные формы *Guettardiscyphia* [2] немногочисленны и известны лишь среди немногих видов. Для автономий предлагается использовать инфравидовое определение, с тем чтобы подчеркнуть их номенклатурное положение, например: *G. roemeri diautonomica*. Для форм, скелеты которых характеризуют разные фазы онтогенеза и отличаются степенью обособленности лопастей и оскулюмов (см. рис. 1, фиг. 5 и 6), вероятно, также могут быть использованы определения инфравидового уровня (*G. roemeri juvenale*) с соответствующей характеристикой при их описании.

**Онтогенез.** В строении скелета губок трудно однозначно проследить элементы, которые появляются и/или изменяются в онтогенезе организма. Как и у древесных растений, скелет гексактинеллид построен на основе слабодифференцированных элементов (клеток), сохранившихся в структуре фоссилий в виде спикул. Строение интерканальярной, дермальной, парагастральной и канальярной спикульной решетки практически неизменно в основании скелета и в самых молодых его участках – апикальных зонах верхнего края стенки. Предполагается, что в онтогенезе губок доминировал объемный тип формирования скелета, т. е. происходило относительно равномерное и пропорциональное увеличение значений параметров всех его элементов. Иными словами, морфология нижней части скелета дефинитивных форм соответствует ювенильным фазам онтогенеза, строение средней части – зрелой стадии развития и т. д. На основании этих предположений рассматривается несколько тенденций в онтогенезе *Guettardiscyphia*.

1. Рост площади оскулюма и парагастральной полости за счет увеличения ширины лопастей в центральной части скелета. Это приводило к сглаживанию контуров лопастей и к более округлым, расплывчатым очертаниям верхней части скелета (рис. 1, фиг. 9; рис. 2, фиг. 1).

2. Обособление маргинальных участков парагастральной полости и оскулюма с образованием нескольких попарно расположенных оскулюмов и седловин (см. рис. 1, фиг. 5 и 6; см. рис. 2, фиг. 2). Подобные изменения в строении губки происходили на ее взрослой стадии. Вероятно, обособление лопастей и приобретение ими серповидных очертаний (рис. 1, фиг. 6а) – один из основных трендов в морфогенезе представителей группы, с которым связывается появление простейших колоний (*Craticulariidae*, *Zittelispongiidae*), известных из пород верхнего мела России, Германии и эоцена Северной Италии [6].

3. Предполагается, что на старческой стадии происходило постепенное закрытие щелевидного оскулюма, зарастание оскулярной мембраны спикульной решеткой, составляющей основу образующей скелет стенки. Изначально закрытие оскулюмов происходило на маргинальных участках лопасти (см. рис. 2, фиг. 2в). Округлый оскулюм сохранялся лишь в осевой части скелета. Экземпляры рассматриваемых форм редки.

4. На последних стадиях жизни губки лопасти ее скелета полностью закрываются спикульной решеткой и обособливается округлый оскулюм, который возвышался над лопастями на трубкообразном выросте (см. рис. 2, фиг. 2г). Подобные экземпляры единичны (фототаблица, фиг. 1).

5. С возрастом, с увеличением высоты скелета, на узкой поверхности лопастей, над субоскулюмами, формировались выросты, которые особенно выражены в верхней части лопастей. Из предположений о функциональном предназначении этих выростов наиболее распространено мнение о том, что это основания разрозненных ризоидных спикул или их пучков. Такой вариант интерпретации выростов показан в работе [7, с. 358, рис. О]. В этом случае пучки ризоидных спикул, наподобии растяжек, удерживали высокую губку в вертикальном положении над поверхностью осадка (см. рис. 2, фиг. 2г).

6. В строении взрослых и старческих форм прослеживается обособление субоскулюмов, которые приурочены к коротким трубкообразным выростам, которые наиболее морфологически выражены в верхней части лопастей. Формирование обособленных выростов с субоскулюмами способствовало появлению среди лептофрагмид форм кустистого и колюминарного облика (*Pleurostoma*, *Balantionella*).

7. В онтогенезе губок изменяются диаметр субоскулюмов и расстояние между ними. В строении взрослых и старческих форм размеры овальных субоскулюмов значительно больше, чем диаметр круглых субоскулюмов ювенильных

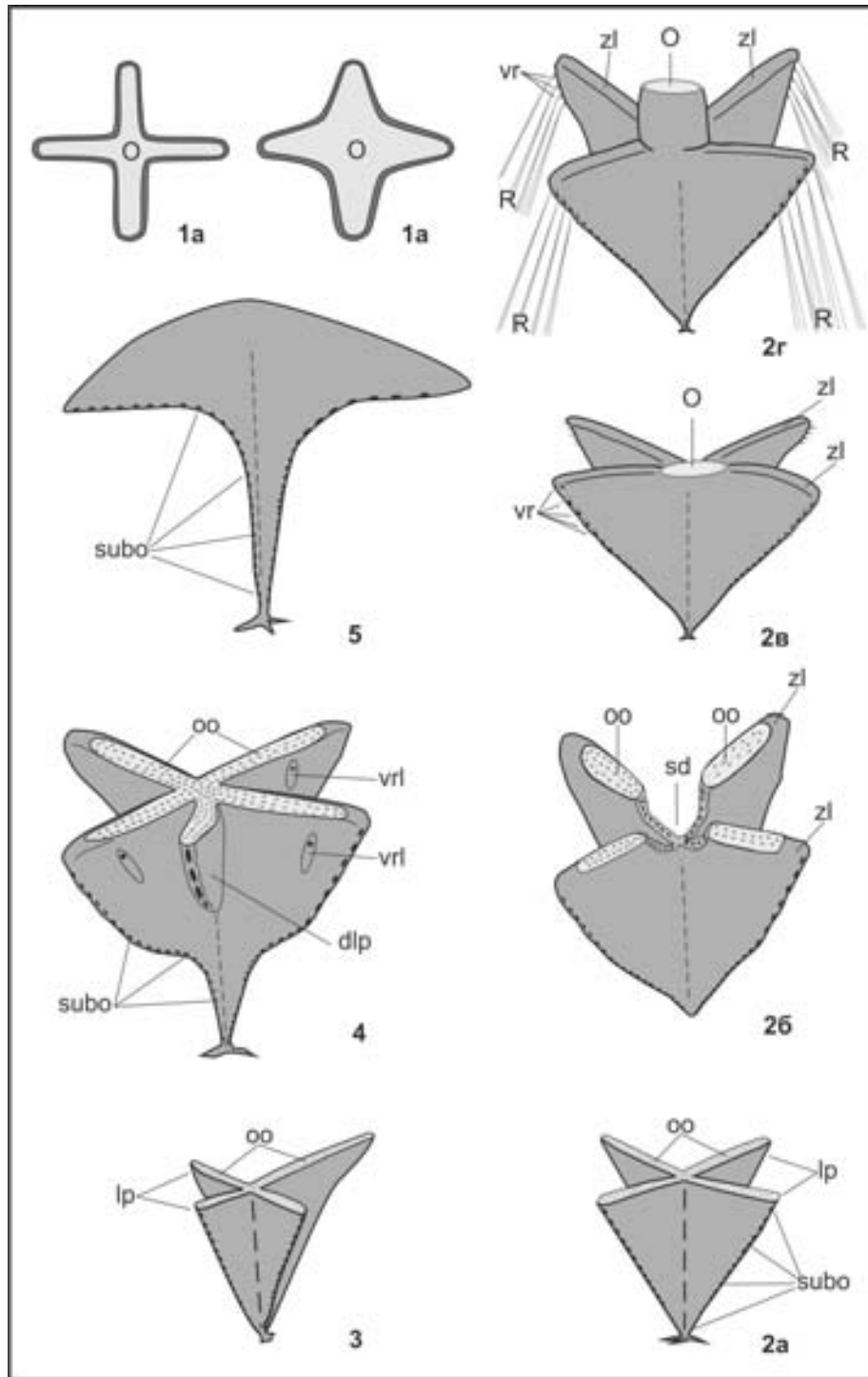


Рис. 2. Изменения в строении скелета *Guettardiscyphia* на стадиях онтогенеза и в зависимости от условий придонной водной среды. Фиг. 1. Очертания оскулома, на примере *G. stellata*, вид сверху: 1а – ювенильная стадия, 1б – поздняя стадия развития. Фиг. 2. Обособление лопастей и закрытие оскулома на разных стадиях онтогенеза: 2а – скелет губки, оскулом которой перекрыт оскулярной мембраной; 2б – обособление лопастей, с образованием седловины, и частичное закрытие периферийных участков оскулома; 2в – полное закрытие оскулома на участках лопастей и формирование выростов над субоскулами; 2г – обособление и возвышение центрального вторичного оскулома. Фиг. 3. Резко асимметричное строение скелета за счет преобладающего развития одной из лопастей. Фиг. 4. Появление в скелете губки, на стадии взрослой особи, дополнительных лопастей и выростов. Фиг. 5. Очертания скелета, с очень высокой и узкой нижней частью, формировавшегося в условиях медленного карбонатного осадконакопления. Условные обозначения: О – оскулом; R – ризоидные спикулы; sd – седловина; lp – лопасть; dlp – дополнительная лопасть; oo – оскулярные отверстия; subo – субоскула; vr – выросты над субоскулами; vrl – выросты на поверхности лопастей. Монохромное окрашивание: оттенки темно-серого – стенка скелета, светло-серое – оскулом, оскулярная мембрана



форм. Расстояние между субоскулюмами заметно возрастает у взрослых форм. Подобные соотношения относительно даже в строении одной губки и тем более отличаются среди губок одной стадии развития, но обитавших в разных биотопах.

8. В строении взрослых форм прослеживается заложение и развитие новых лопастей, отсутствующих на ранних стадиях онтогенеза (см. рис. 2, фиг. 4). Иными словами, в основании скелета, отражающем ювенильную фазу развития губки, проявлено четыре закономерно расположенных лопасти, а в строении верхней части скелета и оскулюма фиксируется пять лопастей. Это пример возможного направления в видообразовании среди *Guettardiscyphia*. В этом случае трудно разрешить номенклатурный вопрос, к какому виду отнести подобные, пусть и редкие формы: по строению основания скелета это один вид, а по очертаниям оскулюма – другой.

9. Скелеты некоторых губок (*G. stellata*, *G. roemeri*), погибших на ювенильной стадии развития, отличить друг от друга очень трудно.

**Филогенез.** Тенденции в морфогенезе губок на протяжении позднемиоценового и палеогенового времени прослеживаются пунктирно. Многие изменения в скелете гексактинеллид на этом этапе их развития увязываются со стадийной миграцией ряда представителей группы в более глубокие батиметрические интервалы морских бассейнов. Но из пород, которые формировались из относительно глубоководных карбонатных и кремнистых осадков, скелеты губок извлечь не удается. При хорошей первичной сохранности скелетов в породах этого состава современная их сохранность часто неудовлетворительная: они либо выполнены гидроокислами железа, либо растворены в «облаках» окислов кремнезема. Плохая сохранность скелетных форм из пород турона – коньяка и кампана – маастрихта затрудняет рассмотрение аспектов поздних стадий филогенеза.

Исходя из анализа имеющихся в настоящее время материалов, можно предположить, что в филогенезе *Guettardiscyphia* и близкородственных групп семейства *Leptophragmidae* прослеживается повторение тенденций, так или иначе проявившихся в онтогенезе этих губок. В качестве основных тенденций рассматриваем следующие.

1. Обособление лопастей, их маргинальных участков и, соответственно, апикальных частей парагастральной полости, с формированием седловин между отдельными лопастями (см. рис. 1, фиг. 5, 6; см. рис. 2, фиг. 2б). Это направление в морфогенезе губок способствовало выделению простейших колониальных губок. Полилопастные формы с обособленными дугообразными лопастями (*G. thiolati*) описаны из эоцена Италии [7].

2. Обособление субоскулюмов и формирование на их основе диагонально или горизонтально ориентированных выростов. Подобные редкие выросты приурочены к перегибам лопастей, где

развиты субоскулюмы [2], гораздо реже отмечаются небольшие выросты в верхней части плоских поверхностей лопастей (см. рис. 2, фиг. 4). Эти новообразования в строении ранних форм могли способствовать формированию близкородственных колониальных и ветвистых губок, у которых вместо лопастей развиты многочисленные горизонтальные (*Balantionella*) или вертикальные (*Pleurostoma*) выросты с субоскулюмами [1].

3. Уменьшение толщины стенки при возрастании высоты скелета и протяженности лопастей. Как и у поздних форм изоморфных *Coeloptychium* (*Lychniscosa*) в строении скелета *Guettardiscyphia* заметно уменьшается диаметр субоскулюмов, возрастает их количество и плотность расположения.

4. Изменение соотношения толщины стенки и высоты скелета способствовало формированию высоких вертикально вытянутых скелетов с дугообразными лопастями и спиралевидными очертаниями. Полилопастные спиралевидные скелеты с субоскулюмами известны из маастрихта Крыма, среди изоморфных представителей *Lychniscosa* (*Spiroplectamina*) [1, 8].

**Изоморфизм.** Близкородственные формы подтрибы *Guettardiscyphiina* [1] при сходном полилопастном габитусе скелета, что рассматривается как проявление гомеоморфизма, отличаются лишь очертаниями субоскулюмов (*Kolestoma*), отсутствием (*Ceniplaniscyphia*) или иным строением дермальной скульптуры и большей толщиной стенки (*Turbiplana*). Некоторые представители группы рассматриваются в ранге подрода *G. (Koleostoma)*.

*Guettardiscyphiina* представляют собой пример изоморфизма с губками подтрибы *Coeloptychiina* (*Lychniscosa*) [1]. Полилопастные формы *Coeloptychium*, *Troegerella* и *Folyscyphia* отличаются меньшим количеством исходных лопастей, обычно их четыре-пять, и их неоднократной дихотомией при отвороте к горизонтальному положению. Первичный щелевидный оскулюм также перекрыт оскулярной мембраной, сходной по рисунку [1]. При селективной сохранности *Coeloptychiina*, когда доступна для изучения лишь нижняя коническая часть скелета, отличить их от *Guettardiscyphiina* можно при рассмотрении скульптуры и спикул.

**Размножение.** На многих примерах установлено, что на стадиях дефинитивного организма у *Guettardiscyphia* активно проявлялось почкование [9]. Многочисленные почки выделялись по верхнему краю стенки, вокруг оскулярной мембраны, ближе к маргинальным участкам лопастей. Тела почек довольно крупные, до 5–7 мм. Известны экземпляры фоссилий, свидетельствующие о единичном проявлении почек и неравномерном их расположении на теле губки. Среди некоторых рассматриваемых форм и на некоторых стадиях их развития, возможно, были проявления равнокачественного продольного деления, с чем связывается



появление автономий – губок, сформированных за счет однократной полимеризации исходного скелета организма [2].

**Палеоэкология.** Биотоп и стабильность характеризующих его абиотических условий существенно влияли на значения параметров скелета: его высоту, длину лопастей, а также на толщину стенки, диаметр и плотность расположения субскулюмов.

Остатки представителей *Guettardiscyphia* известны из пород терригенного, карбонатного и в большей мере смешанного терригенно-карбонатного состава. В породах, формировавшихся в обстановках глубокой сублиторали («карбонатного плато», «псевдоабиссали»), находки губок единичны и их скелеты образованы тонкой стенкой. Массовые скопления скелетов губок и их фрагментов, особенно крупных и относительно толстостенных форм, приурочены к уровням массового скопления остатков спонгий («губковых» горизонтов) в породах смешанного состава.

В морфологии скелета *Guettardiscyphia*, обитавших на разных батиметрических интервалах, при отличающихся типах и темпах осадконакопления, прослеживаются заметные особенности. У губок, существовавших в интервале верхней сублиторали, ординарных условиях ламинарной придонной динамики, лопасти формируются под выдержанным углом 40–50° от основания скелета (см. рис. 2, фиг. 2а). В строении скелета *Guettardiscyphia*, существовавших в биотопах при доминировании карбонатного осадконакопления, нижняя часть скелета представляет собой своеобразный вертикальный стержень, образованный высокими и короткими лопастями (см. рис. 2, фиг. 4, 5). Строение верхних участков лопастей этих губок характеризуется необычно пологим, субгоризонтальным положением. Стержневидный облик нижней части скелета, вероятно, обусловлен высотой зоны взмучивания над поверхностью карбонатного осадка, где поселилась губка, что не способствовало процессам фильтрации и питания в нижней половине организма. Возможно, изменение значений угла наклона лопастей, формирование флексурных изгибов в их очертании могли быть связаны и с возрастанием динамики придонного потока (см. рис. 2, фиг. 4).

Симметричность полилопастных скелетов *Guettardiscyphia* свойственная губкам на ювенильной стадии или обитавшим в условиях стабильного осадконакопления (см. рис. 2, фиг. 2а). Скелеты дефинитивных организмов чаще характеризуются диссимметрией и даже резко выраженной асимметрией (см. рис. 2, фиг. 3). Асимметрия скелета проявляется в непропорциональном увеличении длины, реже высоты, и в уменьшении значений угла наклона одной или нескольких лопастей. Формирование изометричного или асимметричного лопастного скелета обусловлено динамикой придонной среды и ориентацией лопастей по направлению перетока вод.

В зависимости от биотопа, в котором обитали губки, видоизменялись очертания лопастей и собственно габитус скелета, формировались различные элементы крепления к субстрату. В строении губок, обитавших в западных провинциях Европейской области в условиях относительно теплых и глубоких бассейнов, в основании скелета часто развиты удлинённые ризоиды, переходящие в высокий стержень. Скелеты *Guettardiscyphia* восточных районов этой же палеобиохории отличаются отсутствием стержня, едва развитыми ризоидами. В основании скелета губок, прикрепившихся к элементам жесткого вторичного субстрата (фрагментам раковин иноцерамусов и скелетов губок), развивалась небольшая площадка прикрепления. Часто скелет этих организмов продолжал формироваться в наклонном положении.

На поверхности лопастей многих *Guettardiscyphia* прослеживаются плавные, едва заметные, а иногда и резко выраженные грубые линии пережимов. Они свидетельствуют о проявлении кратковременных изменений в режиме водной среды, который обусловлен отражением в придонном слое воды происходивших на поверхности моря и на мелководье штормовых процессов. В эти моменты в зависимости от батиметрического интервала обитания губок их либо отрывало от субстрата и раскалывало на фрагменты, либо роняло в горизонтальном положении на поверхность осадка, либо только временно прекращался рост губки и слегка повреждался верхний край ее стенки. В последующем при восстановлении обычных условий динамики водной среды в биотопе рост губки возобновлялся. Искажения скелета, пережимы и развитие площадки прикрепления свидетельствуют о высоких адаптивных способностях губок.

**Регенерационные возможности.** Среди *Guettardiscyphia* известно несколько случаев полной регенерации организма из фрагмента апикального участка одной из лопастей [10]. Часто встречаются искажения морфологии скелета, обусловленные прижизненными изменениями естественного вертикального положения губки. При усилении динамики придонных вод губка срывалась с места прикрепления и оказывалась в горизонтальном или пологонаклонном положении на поверхности осадка. Если подобные коллизии не приводили к летальным последствиям, от высоко расположенных апикальных участков лопастей возобновлялось развитие губки и вновь в вертикальном положении.

**Тафономия.** Из более чем 300 экземпляров, определенных до рода, менее половины – скелеты относительно полной сохранности, диагностируемые до вида. Обычно встречаются фрагменты лопастей, единичны находки центральной части скелета без лопастей. Более полной сохранностью характеризуются скелеты небольших форм, но они чаще встречаются в составе терригенных агрегатов и в полостях париморфных губок. Ске-



леты крупных губок, лопасти которых достигали длины 100–130 мм и высоты до 90–170 мм, известны только по фрагментам. Скелеты губок и их фрагменты в разной степени фосфатизированы. Автохтонные захоронения единичных представителей рода известны в мелу и в мергелях, когда их скелеты обычно замещены гидроокислами железа. В этом случае идентификация фоссилий на видовом уровне невозможна. На скелетах погибших губок, на поверхностях лопастей селились двустворчатые моллюски и черви, известны следы сверления, возможно, клионид.

**Геохронологический диапазон.** Представители рода известны на западе Европы с альба и по эоцен [6]. На Русской плите и прилегающих южнее территориях *Guettardiscyphia* известны из пород среднего сеномана, турона, коньяка, сантона, кампана и маастрихта. Проблематичные фрагменты лопастей известны из палеоцена. Наибольшее видовое разнообразие и максимальное количественное представительство характерно для сантонского века, заметны они в составе спонгиокомплексов среднего сеномана и маастрихта. Это транзитные формы, что особенно характерно на примере *G. trilobata* и *G. stellata*, и для целей биостратиграфии они принципиального значения не имеют.

**Ареал.** Европейская палеогеографическая область и северные окраины Средиземноморской области.

Автор искренне благодарен коллегам В. Б. Сельцеру и Е. О. Котелевскому за предоставленные образцы и выполненные фотографии.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части (государственная регистрация № 1140304447, код проекта 1582).*

УДК [553.24.065:553.98](571.1)

## ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПОРОДАХ ФУНДАМЕНТА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

Я. А. Рихтер

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского  
E-mail: tyr2760@yahoo.com

На примере Пальяновского нефтяного месторождения Краснотенского свода показано, что в породах палеозойского фундамента широко развиты проявления локального катаклаза и пневматолито-гидротермального метасоматоза. Впервые установлены самые ранние признаки активности глубинного флюида – на этапе насыщения им гранитов и начального диффузного выщелачивания полевых шпатов. На переходе к

## Библиографический список

1. Первушов Е. М. Позднемеловые скелетные гексактинеллиды России. Морфология и уровни организации. Семейство Ventriculitidae (Phillips, 1875), partim; семейство Coeloptychiidae Goldfuss, 1833 – (Lychniscosa); семейство Leptophragmidae (Goldfuss, 1833) – (Hexactinosa). Саратов : Научная книга, 2002. 274 с.
2. Первушов Е. М. Транситорный уровень модульной организации позднемеловых гексактинеллид // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2015. Т. 15, вып. 1. С. 61–71.
3. Первушов Е. М. Унитарный уровень модульной организации позднемеловых гексактинеллид // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2015. Т. 15, вып. 2. С. 47–55.
4. Первушов Е. М. Колониальный уровень модульной организации позднемеловых гексактинеллид (Porifera). Настоящие колонии // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 61–70.
5. Первушов Е. М. Род *Guettardiscyphia* Mantell, 1822 // Вопросы палеонтологии и стратиграфии. Нов. сер. Саратов : Колледж, 1998. Вып. 1. С. 4–19.
6. Frisone V., Pisera A., Preto N. A highly diverse siliceous sponge fauna (Porifera : Hexactinellida, Demospongiae) from the Eocene of north-eastern Italy : systematics and palaeoecology // J. of Systematic Palaeontology. 2016. S. 1–54.
7. Smith T. On the Ventriculitidae of the Chalk their classification // Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 2. Vol. I. 1848. P. 352–372.
8. Крацов А. Г. Винтообразные губки из маастрихта Горного Крыма // Палеонтол. журн. 1968. № 3. С. 124–127.
9. Первушов Е. М. Проявления почкования среди позднемеловых скелетных губок – гексактинеллид // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2010. Т. 10, вып. 1. С. 51–64.
10. Первушов Е. М. Регенерационные возможности позднемеловых гексактинеллид (Porifera, Hexactinellida) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2016. Т. 16, вып. 1. С. 29–37.



инфильтрационному процессу это струйно-поточковые фибробластовые структуры, образованные за счет резорбции биотита и плагиоклаза ассоциацией амфибола и скаполита. На гидротермальном этапе широко проявляются дробление и катаклаз с переходом к пластическим деформациям течения милонитового матрикса. Типичные ассоциации – кварц, калишпат и серицит, с карбонатами, сульфидами и нефтяными битумами.

**Ключевые слова:** граниты, катаклаз, пневматолито-гидротермальный метасоматоз, флюид, минеральные ассоциации, нефтяные битумы.



## Hydrothermal Processes in Basement Rocks of the West Siberian Oil and Gas Province

Ya.A. Richter

Using Palyanovskoye oil field of Krasnoleninsk arch we demonstrated that local cataclasis and pneumatolytic-hydrothermal metasomatism manifestations are widespread in the Paleozoic basement rocks. For the first time the earliest indications of deep fluid activity were detected – at the stage of granite deep fluid saturation and primary diffuse leaching of feldspars. During transition to the infiltration process, they comprise jet-stream fibroblast structures formed due to biotite and plagioclase resorption by amphibole and scapolite association. At the hydrothermal stage, crushing and cataclasis transitioning to plastic deformations of the mylonite matrix flow widely occur. Typical associations – quartz, K-feldspar and sericite, with carbonates, sulfides and oil bitumen.

**Key words:** granite, cataclasis, pneumatolytic-hydrothermal metasomatism, fluid, mineral associations, oil bitumen.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-2-116-126

В последние десятилетия все большее внимание уделяется изучению гидротермальных изменений в нефтегазоносных породах коллекторов осадочного чехла Западно-Сибирской плиты [1–6]. В гораздо меньшей степени внимание исследователей привлекают проблемы изучения глубоких недр плиты в связи с возможной их нефтегазоносностью, хотя эти проблемы и ставятся [7]. В последнее время интерес к этим проблемам явно возрос и появляются первые новые результаты [8]. Однако актуальность решения этой трудной задачи становится все более очевидной, так как возможности открытия новых крупных месторождений нефти и газа в известных уже интервалах осадочного чехла неуклонно сокращаются по мере освоения выявленных перспективных площадей. Это критическое положение, помимо прочих причин, вызвано кризисом классической нефтяной науки в области прогнозов и поисков новых месторождений, когда выработанные ею критерии, методы и рекомендации обнаруживают свою несостоятельность при соприкосновении с новыми фактами геологической практики. Новые открытия указывают и новые пути решения общей проблемы: поиски новых («нетрадиционных») типов структур и коллекторов в осадочных комплексах с помощью новых средств и методов, обращение к глубоким недрам, в первую очередь к верхам консолидированной земной коры (так называемому кристаллическому фундаменту) с целью обнаружения признаков нефте- и газоносности и затем возможных скоплений УВ на достижимых глубинах.

Очевидно, что без серьезного изучения петрографии, минерального состава и геохимических особенностей горных пород фундамента здесь не обойтись, ведь только эти данные позволят разобратся в сложных проблемах геохимии глубинных эндогенных процессов в недрах земной коры. К числу таких проблем относятся исследования

физико-химической среды протекания гидротермальных и флюидо-гидротермальных процессов, условий смены их режимов при формировании геохимической зональности. Результаты этих исследований позволят выявить зоны разуплотнения и формирования повышенных значений фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) в породах фундамента, благоприятных для создания новых типов коллекторов, а также установить возможные пути перемещения флюидо-растворов.

Ниже рассматриваются некоторые предварительные результаты минералого-петрографических исследований горных пород из палеозойского фундамента Пальяновского месторождения на Краснolenинском свде. Эти исследования проводились дополнительно и одновременно с изучением керна пород коллекторов баженовской и абалакской свит в пределах Пальяновской площади с целью обоснования их генезиса и прогноза ФЕС по договору с ООО «Газпромнефть». Для этого был отобран керн ряда скважин, достигших фундамента: 130, 138, 153, 158, 600, 611, всего 26 образцов, соответствующих глубинам от 2414 до 2934 метров. По отдельным скважинам интервал отбора образцов составлял около 15–60 м. В лаборатории СГУ были изготовлены петрографические шлифы, детальное описание которых произведено автором. Использовался микроскоп Carl Zeiss Axio Scope 40 с системой визуализации AxioCam Mrc5 и программным приложением Axiovision.

Как известно, условия протекания гидротермальных процессов определяются свойствами самих горных пород, степенью и характером их тектонической «подготовленности» и, конечно, составом, химической активностью и энергией гидротермального флюида. Мы не внедряемся здесь в проблемы термодинамики взаимодействия гидротермального флюида и горных пород, не обсуждаем вопросов о его происхождении и источниках. Лишь в какой-то мере мы коснемся значения диффузии и инфильтрации флюида в формировании выявленных гидротермальных изменений и покажем, насколько велика была роль активного флюида в формировании путей своего продвижения и в преобразовании среды.

О тектонической «проработке» пород свидетельствуют широко (почти повсеместно) распространенные проявления катаклаза и брекчирования кристаллических пород палеозойского фундамента. Отчетливо они наблюдались в гранитах и гнейсах. Эти породы превращены в катаклазиты и иногда в милониты. Все они в той или иной степени были гидротермально изменены, причем в зонах наиболее интенсивного катаклаза. Кроме того, на распределении и степени проявления гидротермальных изменений сказываются первичные текстуры и другие признаки анизотропии пород. Все же их значение несравнимо с результатами воздействия явно наложенных тектонических напряжений.



Проявления тектонической «проработки» оказались широко распространенными в виде катакластических структур дробления, милонитизации и развальцевания плотных кристаллических пород в локальных зонах, занимавших, по-видимому, значительные объемы в верхах земной коры. В первую очередь, это характерно для широко представленных в фундаменте гранитов, принадлежащих Красноленинскому интрузивному массиву. Вновь образованные породы характеризуются разрушением структуры первоначального матрикса и некоторым его разуплотнением, а также последующими гидротермально-метасоматическими изменениями. В современном понимании это породы, сформированные в фациальных обстановках локального регрессивного метаморфизма под непосредственным давлением со стороны флюида в зонах дробления и перекристаллизации исходных пород. Впервые они были выделены в качестве специфической группы под названием тектонитов Ф. А. Летниковым (1986 г.).

В пределах изученной части Пальяновского месторождения в составе кристаллического фундамента преобладают граниты и гранитогнейсы, в меньшей степени представлены кристаллические сланцы и еще более редки серпентиниты. Все они оказались в той или иной степени переработанными и преобразованными флюидо-динамическими процессами и могут рассматриваться как тектониты. Здесь остается вопрос: что было определяющим при этом (и может быть, более ранним) – механические преобразования (катаклаз) или действие самого флюида? Вопрос кажется несколько формальным, однако у него есть два возможных ответа. Один достаточно традиционный – сначала проявился тектоногенез, затем флюид. Другой менее очевидный – с самого начала это был высоконапорный флюид как носитель энергии и причина катаклаза. Тогда теряет смысл традиционный хронологический подход («раньше – позже»), а также обязательная связь с общим ходом метаморфического процесса в классических схемах (как это представлено у Ф. А. Летникова). В нашем случае это могут быть вполне отдаленные по времени эпигенетические преобразования пород фундамента. У нас есть наблюдения, позволяющие подтвердить реальность второго предположения.

В гранитах особенно широко проявляются дробление и катаклаз благодаря развитию хрупких деформаций в зернах кварца, составляющих до 30–35% и более объема породы. В предельных случаях мы видим разнообразные примеры перехода к пластическим деформациям течения новообразованного милонитового матрикса, в котором исчезают прежние полевые шпаты и биотит, преобладают раздробленный «гранитный» кварц и новообразованный кварц, появляется мусковит (серицит) и иногда новый калишпат. Ясно, что эти минеральные изменения могли происходить в ходе кремнещелочного метасоматоза с участием

химически активного флюида. Однако чаще всего мы видим в шлифах начальные и промежуточные стадии катаклаза и сопутствующих гидротермально-метасоматических изменений. Мы не можем сказать, к какой части локальной тектонической зоны относятся взятые образцы керна, и поэтому описываем их последовательно по мере развития изменений и появления новых минеральных ассоциаций в целом во всех породах.

На начальной стадии катаклаза гранитоидные породы приобретают брекчиевидную, иногда нечеткую пятнистую обломковидную текстуру благодаря распадению вдоль трещин на блоковидные угловатые фрагменты размером от долей до нескольких сантиметров. Нередко своим удлинением они согласно ориентированы в одном направлении. Такие текстуры обнаруживаются уже при описании образцов керна, где становятся заметны очертания обломков кварца и полевых шпатов благодаря более светлому тону их зеленовато-серой окраски по сравнению с окружающей «цементирующей» массой. Следует отметить, что вообще темные зеленоватые тона свойственны породам фундамента, в том числе и гранитам. Это подчас делает их практически неузнаваемыми, так как их текстуры и структуры маскируются достаточно интенсивными по своей плотности окрасками (явно вторичными, вызванными гидротермальными изменениями и, возможно, присутствием битума).

Под микроскопом в гранитоидных породах устанавливается (нередко в одном шлифе) сложное сочетание разновременных и явно синхронных минеральных ассоциаций и деформаций, перекрывающих или пересекающих друг друга. Мы различаем минеральные ассоциации двух этапов – пневматолитогидротермального и собственно гидротермального, в целом сменяющих друг друга по мере развития процесса. Их соотношения с деформациями также меняются и становятся все более очевидными на поздних стадиях гидротермального этапа. Среди гранитоидов установлены породы, испытавшие изменения на всех этапах и стадиях процесса. Эти изменения выражены в различной степени, но их появление и развитие весьма показательны. Некоторые граниты еще сохраняют признаки первоначальных изменений, связанных с объемной диффузией флюида в кристаллах гранита (в первую очередь, плагиоклаза) и с началом струйной инфильтрации вдоль швов кристаллобласт и других ослабленных проницаемых зон. На других участках в них обнаруживаются полно выраженные признаки воздействия потоков флюида в ходе его инфильтрации.

Диффузное проникновение флюида, возможно, одновременное с инфильтрационным флюидным процессом на соседних участках или даже вызванное им, облегчалось дислокациями кристаллов полевых шпатов вдоль трещинок спайности. Это подтверждается следами проработки плагиоклазов и каликатровых полевых шпатов





по системе трещинок спайности в виде слабывраженных, почти прямоугольно расположенных зоннок, содержащих мельчайшие листочки слюды, отдельные кристаллики скаполита, иногда также частицы гематита (приложение, рисунок, а).

Однако чаще мы видим локальные проявления калишпатизации (в виде «очагов» и «каналов», заложенных вдоль трещинок дробления в кристаллах плагиоклазов и образованных калишпатом (адуляром) с кварцем и мусковитом. Но еще до начала катаклаза в гранитах, чаще на границах зерен полевых шпатов, а также внутри них появляются овально-изометричные зонки и «пятнышки» нечетких очертаний микрозернистого строения, сложенные кварцем, калишпатом и мусковитом. На границах кристаллов плагиоклаза (альбит-олигоклаз и олигоклаз) с ортоклазом и микроклином появляются участки мирмекита, образованные свежим калишпатом (адуляром) и вростками кварца, развивающимися по плагиоклазу. Возможно, их следует рассматривать как очаги начавшегося процесса, инициированного потоком флюида.

На одном из участков гранита в шлифе 153-15-2 (приложение, рисунок, б) обнаружено уникальное проявление инфильтрационной активности гидротермального флюида, использовавшего первые микротрещинки дробления. В пределах небольшого кристалла плагиоклаза (включения в ортоклазе) наблюдаются многочисленные мелкие идиоморфные кристаллики скаполита. Замечательно, что их нет рядом в ортоклазе за исключением одной зонки дробления, «входящей» во включение плагиоклаза и занятой свежим калишпатом (адуляром). Эта зонка, очевидно, служила каналом, проводящим флюид внутрь включения плагиоклаза, где происходила его скаполитизация и частичное выщелачивание, что подтверждается появлением скаполита вне плагиоклаза только внутри зонки дробления. Кроме скаполита, во включении плагиоклаза отмечены в небольшом числе мелкие листочки мусковита и отдельные пластинки гематита. Такие же зонки калишпата встречаются в том же крупном кристалле ортоклаза, но они не содержат скаполита и не пересекают плагиоклаза.

В этих же гранитах встречаются четко выраженные своеобразные микроструктуры и минеральные изменения, вызванные пневматолито-гидротермальным процессом под воздействием проникающего флюидного потока. Следы активного воздействия флюида сохранились в виде наложенных фибробластовых структур, рисунки которых напоминают вихри и струи потоков. Струйно-потоковые структуры пронизывают минералы гранита и образуют на отдельных участках вихреобразные клубки (приложение, рисунок, в). На площади шлифа около 4 кв. см насчитывается до 10 фрагментов струйно-потоковых образований, имеющих поперечные размеры 0,08–0,50 мм. На их периферии проявляются

адуляризация (калишпатизация) и окварцевание, появляются участки мирмекита в плагиоклазе. Такие вихревые и струйно-потоковые структуры обусловлены развитием тонких игольчато-удлиненных стебельчатых микролитов амфибола, их согласно ориентированным параллельным расположением. Величина микролитов в длину составляет 0,05–0,10 мм. В проходящем свете амфибол в микролитах почти бесцветен, слабоголубоватый. Оптическая ориентировка характеризуется в большинстве случаев отрицательным удлинением ( $Np/c$ ), двупреломлением  $ng-np=0,012-0,016$  и косым погасанием  $np/c=14-17^\circ$ . Скорее всего, это актинолит.

Вторым минералом, участвующим в этих «потоках», является скаполит. Он становится заметен, когда его «струи» выходят из-под амфиболового «потока» на участках его затухания, и тогда видно, что его микролиты (величиной 0,015–0,050 мм) имеют более короткопризматический, иногда таблитчато-тетрагональный габитус, бесцветны и прозрачны (приложение, рисунок, г). Изредка встречаются более крупные призматические выделения сросшихся зерен, выступающих из-под фибробластового агрегата амфибола. Рельеф этих зерен довольно заметный, но показатели преломления на контактах с кварцем в некоторых направлениях оказываются близки к таковому у последнего, иногда – чуть ниже. В проходящем свете отмечается характерное мозаично-пятнистое распределение окраски в голубовато-розовых тонах. Двупреломление ( $n_o-n_e$ ) низкое, около 0,005–0,006. Погасание относительно трещинок спайности и в целом для удлиненных призм прямое. Поперечные сечения призм тетрагональные, часто ромбовидные в косых сечениях.

Оказавшиеся на пути этих потоков и струй кристаллы биотита резорбируются и замещаются адуляром и кварцем, пронизанными многочисленными игловидными микролитами амфибола (см. фото 4). Это свидетельствует о реакции флюида с биотитом, в результате которой калий из биотита переходит во флюид, а остальные компоненты биотита выпадают в виде амфибола. Видны замечательные картины различных стадий диссоциации биотита и перехода в «клубы», густо насыщенные игловидными микролитами амфибола. Такие эффекты возможны при сквозном инфильтрационном движении флюида через породу. Они вызваны самыми ранними изменениями, обусловленными выщелачиванием флюидом плагиоклаза и диссоциацией биотита. Важно также, что они не сопровождаются сколько-нибудь заметным катаклизмом и не контролируются трещинными дислокациями. В тех случаях, когда такие дислокации наблюдаются в том же шлифе, они явно имеют более поздний наложенный характер.

Следующая группа гранитоидов объединяет породы, в той или иной степени затронутые катаклизмом и гидротермальными изменениями. Наиболее ранние из этих изменений синхронны



катаклизическим деформациям, другие следуют за самыми последними посткатаклизическими дислокациями. По степени проявления деформаций выделяются гранитоиды слабокатаклизированные, с признаками начального гидротермального изменения (приложение, рисунок, *д*), затем гранитоиды, подвергшиеся интенсивному катаклазу (милонитизации) и гидротермальному метасоматозу с образованием нового апомилонитового матрикса кварц-полевошпатового или существенно кварцевого (с мусковитом) состава (приложение, рисунок, *е*), и, наконец, катаклизиты по гранитоидам, с фрагментами реликтовых гранитных структур и минералов среди новообразованного апомилонитового матрикса и участками развития гранобластового кварца, сферокристаллами карбоната (приложение, рисунок, *ж*, *з*).

К ним примыкают гидротермальные метасоматиты по гранитам с широко развитыми ассоциациями серицита и кварца, мусковита, калишпата и кварца, мусковита и кварца. По-существу, они близки, если не идентичны, вторичным кварцитам и серицито-кварцевым породам типичных колчеданных и меднопорфировых месторождений (правда, возникшим по другим исходным породам).

Начиная с интенсивно катаклизированных пород, во все большей степени проявляются наложенные гидротермальные изменения в виде зональных и не зональных зон выполнения трещин (кварц, карбонаты, битумы) и сети тонких прожилков по трещинкам позднего дробления (сульфиды, битумы). Однако здесь следует заметить, что такие же поздние гидротермальные проявления встречаются и в гранитах, не подвергшихся катаклазу, например в породах фундамента, вскрытых скв. 153 и испытавших до этого лишь пневматолитовый процесс (приложение, рисунок, *и*).

Следовательно, самые поздние гидротермальные процессы уже в меньшей степени зависели от предшествующих дислокаций и проходили в достаточно гетерогенной хрупкой среде, потерявшей пластичность в связи с переходом на режим низкотемпературной гидротермальной системы. При этом проницаемость среды теперь определялась возможностями локального трещинообразования на участках наиболее интенсивного преобразования (катаклаза и гидротермально-метасоматического окварцевания).

В гранитогнейсах, плаггиогнейсах и кристаллических сланцах Пальяновского месторождения проявлены однотипные деформации и минеральные изменения. Отметим здесь лишь весьма показательные примеры, дополняющие картину. Особенно интересны образцы биотитовых плаггиогнейсов из скв. 611, где на фоне знакомых нам по гранитам проявлений катаклаза и гидротермальных изменений гранитогнейсов отчетливо выражены более глубокие преобразования. На участках преобладания биотита они превращены

в скаполит-хлоритовые метасоматиты с кристаллообластами апатита, струйно распределенными микровключениями рутила, брукита (?) и сульфидов. Кристаллообласты плаггиоклаза заметно скаполитизированы и карбонатизированы, биотит почти полностью хлоритизирован. По-видимому, здесь сказались текстурно-вещественные особенности породы, оказавшиеся благоприятными для продвижения гидротермального флюида.

Другой образец гнейса, взятый на забое скв. 611 (на глубине 2444,4 м, в 13,4 м ниже), по существу, также представляет собой метасоматит, но другого, мусковит-кварцевого состава, отражающего более позднюю стадию процесса. Метасоматит имеет полосчатое зональное строение, обусловленное чередованием полос, существенно слюдистых и почти чисто кварцевых. Среди первых находятся новообразованные участки («ядра») микрозернистого опаловидного кварца, окруженного карбонатом и бурым облаковидным битумом (приложение, рисунок, *к*).

Битумы в кристаллическом фундаменте наблюдались неоднократно в тектонитах по различным горным породам – гранитам, гнейсам и кристаллическим сланцам. Их проявления, как правило, связаны с самыми поздними гидротермальными ассоциациями, представленными карбонатами и сульфидами.

Таким образом, для пород палеозойского фундамента установлены следующие минеральные ассоциации, отражающие смену термодинамических условий и фациальных обстановок формирования тектонитов:

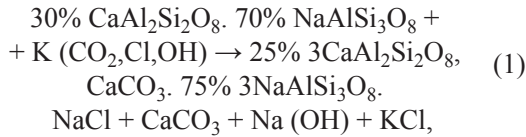
- Актинолит + скаполит (по биотиту и плаггиоклазу) – струйно-поточные образования;
- Калишпат + кварц (+скаполит и мусковит) по плаггиоклазу → мирмекит и адуляризация плаггиоклаза;
- Хлорит (по биотиту), скаполит и серицит по плаггиоклазу – метасоматиты по биотит-плаггиоклазовым гнейсам;
- Кварц + калишпат + серицит – апомилонитовый матрикс метасоматитов по гранитам;
- Кварц + карбонаты (сидерит, доломит, кальцит) + серицит + ангидрит + битумы – зонки, сферокристаллы, бласты карбонатов; пленки и примеси битумов;
- Опаловидный кварц + серицит + каолинит + сульфиды + битумы – зонки и прожилки с сульфидами и битумом.

Первые две ассоциации принадлежат пневматолитогидротермальному этапу, остальные – собственно гидротермальному. При этом важно отметить, что они были сформированы в ходе единого последовательно развивавшегося процесса. Для них характерны присущие им структуры выщелачивания и динамических взаимодействий (первые две), структуры метасоматического замещения и гидротермального выполнения полостей и трещин.

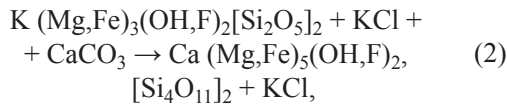
Судя по минеральным ассоциациям, в составе флюида присутствовали HCl, HF, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и



его гомологи,  $H_2S$ , среди катионов – Na и K. Взаимодействие флюида с минералами гранита носит незавершенный характер, что придает наблюдающимся картинам своеобразный динамический характер. Ни в одной из реакций не достигалось состояние равновесия, что могло быть обусловлено высоким химическим потенциалом поступающих с флюидом активных компонентов. Система была открытой, поэтому невозможно представить происходившие в ней взаимодействия как равновесные обменные реакции. В первом приближении, основываясь на установленных соотношениях минералов, эти реакции можно квалифицировать как взаимодействие компонентов флюида с минералами гранита, направленное в сторону образования парагенезиса пневматолитовых минералов. Первой и важнейшей из них явилась реакция флюида с плагиоклазом



что привело к появлению скаполита и карбоната, а также некоторого количества растворенного во флюиде натрия. Одновременно происходит резорбция биотита:



в результате появляется амфибол и поддерживается активность калия. Важно также, что эти реакции сопровождаются замещением плагиоклаза (взяв условно альбит) мирмекидом и калишпатом (адюляром):

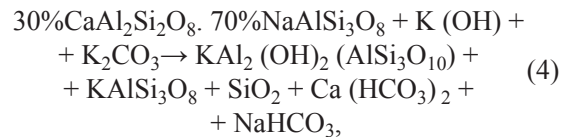


Насколько известно, описанные высокотемпературные наложенные минеральные ассоциации ранее не отмечались в породах фундамента Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Они типичны для пневматолитовых образований и прямо характеризуют состав глубинного флюида и РТ-условия процесса. Выявленная картина особенно характерна для гранитов и гранитоподобных метаморфических пород, имеющих близкие петрофизические свойства. Для них обычно свойственны низкие величины открытой пористости и проницаемости. При микроскопическом исследовании некоторых гранитов Пальяновской площади были обнаружены следы диффузного проникновения флюида в полевых шпатах, а также структуры струйно-поточкового инфильтрационного движения флюида, возникшие независимо и, возможно, до развития зон катаклаза и трещиноватости. Здесь же отмечены и следы более ранних струйно-поточковых структур, трассируемых по характерным выделениям вдоль

их «русел» мельчайших частиц слюдисто-пелитового вещества.

В дальнейшем на первый план здесь выходят такие особенности пород, как степень их нарушенности и деформированности. В этом отношении следует заметить, что для большинства исследованных образцов пород фундамента из скважин Пальяновской площади характерны структуры катаклаза и милонитизации, иногда настолько заметные, что породы приходится относить к катаклазитами. Мы уже отмечали, что самыми ранними изменениями являются мельчайшие «очаги» микрозернистого агрегата калишпат-кварцевого состава, часто с мусковитом, появляющиеся в полевых шпатах и плагиоклазах гранита без предварительного развития деформаций катаклаза (это ли не признак первичной флюидной природы зарождающегося нового бластомилонитового матрикса?). В дальнейшем эти «очаги» разрастаются и образуют зонки того же состава, соединяющиеся тонкими ветвистыми «метастазами». Наряду с дислокациями скалывания в кристаллоблоках гранита становятся всё заметнее микроструктуры пластического течения в новообразованном матриксе. Из его состава исчезает калишпат, в какой-то степени сменяющийся мусковитом (серицитом). На поздних стадиях процесса в локальных зонах формируются метасоматиты слюдисто-кварцевого состава типа вторичных кварцитов.

Химическая сторона процесса может быть представлена как выщелачивание при реакциях гидролиза плагиоклазов на стадии кремнещелочного метасоматоза:



при этом образуются мусковит (серицит), адюляр и кварц (минеральная ассоциация № 4), выносятся кальций и натрий. При снижении активности (химического потенциала) калия и переходе на слабощелочные условия гидролиз приводит к осаждению кремнезема в виде опаловидного кварца и небольших количеств серицита.

Почти одновременно или несколько позже происходит формирование следующей минеральной ассоциации (№ 5), в которой заметную роль играют карбонаты. Если принять, что часть  $CO_2$  переносится флюидным потоком вдоль проницаемой зоны тектонита, то появление карбонатов может означать инверсию флюидного режима с восстановительного на окислительный, когда в составе гидротермального флюида (за счет углеводородов?) происходит образование и накопление углекислоты и связывание водорода в гидратсодержащих фазах [9]. Первыми из карбонатов осаждаются сидериты (в виде сферокристаллов и зонков совместно с кварцем),



позднее кристаллизуются доломиты и кальциты. Возможно, что другим индикатором этой инверсии может служить ангидрит, встречающийся в виде редких кристаллобласт среди участков слюдисто-кварцевого матрикса, принадлежащего той же минеральной ассоциации (№ 5). Последняя минеральная ассоциация (№ 6) характеризует заключительные стадии гидротермального процесса, когда к карбонатам и позднему опаловидному кварцу присоединяются каолинит, сульфиды (пирит) и нефтяные битумы.

Развитие интенсивной трещиноватости этих пород способствовало росту их проницаемости для флюида и последующих гидротерм, что четко прослеживается по степени гидротермального преобразования, вплоть до появления метасоматитов и позднейших прожилков и зон, фиксирующих трещинки дробления. Вертикальное распространение флюида осуществлялось вдоль зон повышенной проницаемости, контролируемых тектоническими нарушениями. Флюид продвигался и латерально, захватывая по обе стороны таких зон дополнительные объемы слабдеформированных пород. Таким образом, мы приходим к выводу о первичности флюида и его активной роли в формировании зон катаклаза и в развитии пневмолито-гидротермального процесса. Флюид был достаточно глубинным, чтобы осуществлять локальное динамическое воздействие в зонах, где его давление превышало общее геостатическое, и прокладывать себе дорогу в область разгрузки. Можно предположить, что породы кристаллического фундамента к определенному моменту были насыщены флюидом и подверглись разуплотнению под действием его расширения при спаде внешнего давления (в области разгрузки). Это привело к созданию системы трещин катаклаза в значительных по объему участках фундамента и появлению будущих коллекторов для углеводородов.

Важно также, что в породах разного состава (от гранитов до биотитовых плаггиогнейсов, кристаллических сланцев и серпентинитов) развивался единый направленный процесс, вызвавший появление последовательных однотипных гидротермально-метасоматических изменений. Это свидетельствует об общем флюидном режиме в зонах проникновения флюида и его взаимодействии с породами фундамента. При этом прослеживается сопряженность гидротермально-метасоматических процессов преобразования пород со степенью «продвинутой» деформаций (зрелости тектонитов в понимании Ф. А. Летникова). Естественно, что проницаемость зон тектонита зависит от степени их дислокационной проработки и появления внутри них узких полос линейно выраженных текстур пластического течения. Именно вдоль них осуществлялся наиболее интенсивный массоперенос компонентов флюида.

**Обсуждение.** Наиболее близкими к описанным нами образованиям являются бласто-

катаклазиты и бластомилониты докембрийских комплексов Прибайкалья, изученные Ф. А. Летниковым с соавторами [9]. Для них характерны однотипные деформации и некоторые важнейшие минеральные ассоциации, сходные с выявленными нами в породах палеозойского фундамента Западно-Сибирской плиты. Сравнение с ними дало возможность убедиться в практической важности концепции глубинных мантийных флюидов для решения проблем рудообразования и нефтеобразования, а также оценить значение обнаруженных нами фактов для построения новой флюидно-гидротермальной гипотезы формирования залежей нефти и газа Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Установленные факты представляются весьма важными в свете современных проблем изучения фундамента нефтегазоносных осадочных бассейнов – с точки зрения его роли в распределении скоплений УВ в коллекторах «традиционного типа» осадочного чехла, а также весьма вероятного существования в фундаменте проницаемых структур, используемых эндогенным глубинным флюидом в качестве каналов вертикальной миграции. Самостоятельное значение имеет проблема существования в фундаменте новых типов коллекторов, получивших название коллекторов «нетрадиционного типа» или «жильных коллекторов» [10].

Весьма существенно, что в любом случае становится актуальным изучение характера и степени гидротермальных изменений пород коллекторов как в осадочном чехле, так и фундаменте, в связи с обнаружением парагенетических отношений гидротермальных минералов и нефтяных битумов, установлением вертикальной геохимической зональности измененных пород коллекторов и подстилающих их толщ [8, 11]. Это позволяет и помогает рассматривать по-новому формирование залежей нефти и природного газа с позиций общей теории гидротермальных процессов.

Первоочередным является изучение условий проницаемости пород таких комплексов, как баженовская свита в осадочном чехле, и пород кристаллического фундамента, среди которых немалое место принадлежит гранитам и другим магматическим образованиям, практически лишенным первичной открытой пористости. В условиях фундамента необходимо учитывать роль как зон ранее сформированной тектонической трещиноватости, так и более поздних ореолов катаклаза и разуплотнения, возникающих в «голове» поднимающейся колонны флюида. Перегретый (до 400–500°C) высоконцентрированный флюид способен проложить себе дорогу в плотных породах благодаря активному выщелачиванию их компонентов и созданию новых ситовидных проницаемых зон капиллярной размерности. Вначале флюид проявляет себя как фактор пневмолитового процесса, его подвижность увеличивается, и благодаря перепадам давления внутри



него создаются вихревые и струйно-поточные структуры. Затем по мере снижения температуры и конденсации паров воды и углекислоты система переходит на гидротермальные условия. Дальнейшее развитие флюидогидротермальной системы в гранитах может привести к созданию нового коллектора и формированию нефтяных и газоконденсатных месторождений в фундаменте, как это показано на примере месторождения Белый Тигр [12, 13].

По современным представлениям, гидротермальные коллектора в кристаллическом фундаменте могут являть собой узкие, не более 1–3 км, приразломные зоны, с достаточно большой (до 1,5 км) вертикальной мощностью проницаемых измененных пород. Морфология тел коллекторов и залежей месторождений в кристаллических породах фундамента и плотных глинистых комплексах осадочного чехла Западно-Сибирской НГП, проявляющаяся в их пределах геохимическая зональность измененных пород указывают на то, что зоны таких коллекторов формируются в результате воздействия глубинных высокотемпературных гидротермальных растворов [13]. Одной из характерных особенностей таких месторождений является высокая продуктивность небольшого числа скважин, дающих зачастую до 90% накопленной добычи (например, месторождения Краснелинского свода и других подобных ему крупных структур).

Исходя из сказанного, становится очевидным, что совершенно не обязательно предполагать какую-то особую тектоническую «подготовленность» пород фундамента и связывать ее с какой-либо эпохой «тектонно-магматической активизации» земной коры. Напомним, что традиционно время проявления деформаций пород фундамента соотносилось с эпохой позднепалеозойской коллизии и консолидации земной коры, когда был сформирован фундамент Западно-Сибирской плиты, или с эпохой раннемезозойской тектонно-магматической активизации, в ходе которой были созданы грабены новых рифтогенных структур, контролировавших базальтовый вулканизм турьинской серии. В породах мезозойско-кайнозойского осадочного чехла деформации, характерные для пород фундамента, не проявлены. Однако этот факт еще не означает, что структуры катаклаза в породах фундамента могли быть созданы только до формирования осадочного чехла. Вполне вероятно, что тектонические движения могли проявляться в них одновременно, но оставлять различные деформации (хотя бы благодаря различным физико-механическим свойствам пород и степени их консолидации). Поражает также свежесть катакластических и пневматолито-гидротермальных изменений как самых поздних и ничем уже не преобразованных.

Таким образом, возраст деформаций катаклаза и синхронных гидротермальных изменений может оказаться любым – от мезозойского до современного. Любопытно, что в составе обломочного материала аркозовых пород в основании

осадочного чехла, непосредственно залегающих на гранитах фундамента (скв. 138), совершенно отсутствуют катаклазиты, гидротермалиты и метасоматиты по гранитам, широко представленные среди кристаллического фундамента и, в частности, вскрытые данной скважиной. Это может свидетельствовать в пользу того, что катаклазиты и продукты их изменения образовались заведомо позже накопления базальных слоев тюменской свиты, т. е. в послесреднеюрское время. Автору представляется более вероятным, что ко времени образования катаклазитов и гидротермалитов мезозойско-кайнозойский осадочный чехол был уже сформирован и мог служить областью разгрузки нефтегазоносного флюида.

**З а к л ю ч е н и е .** Полученные данные позволяют представить, как выглядит минеральная среда внутри зон насыщения флюидом в пределах кристаллического фундамента на глубинах более 2–3 км. На примере гидротермально переработанных гранитов Пальяновской площади Краснелинского свода показано, что особенностью этой среды является появление вихревых и струйно-поточных микроструктур, образованных микролитами скаполита и актинолита и отражающих динамику поступающего флюида на высокотемпературной пневматолитовой стадии процесса. Отчетливо проявлены реакции взаимодействия флюида с минералами гранитов: резорбция и диссоциация биотита, адуляризация и мирмекитизация полевых шпатов, их скаполитизация, что позволяет представить возможный состав флюида и термодинамические параметры среды. В гранитах отмечены и последующие минеральные ассоциации гидротермальной стадии в виде прожилок и вкрапленности карбонатов, хлорита, каолинита, битума и сульфидов.

Значение приведенных фактов многократно возрастает в связи с тем, что в тех же скважинах на Пальяновской площади была установлена промышленная нефтеносность терригенных пород нижней части разреза осадочного чехла. Судя по проявленным в них минеральным ассоциациям, эти породы также испытали воздействие гидротерм. Таким образом, имеются веские основания рассматривать как единую систему палеозойский фундамент и кайнозойско-мезозойский осадочный чехол, в пределах которых осуществлялись вертикальная миграция свободного глубинного флюида и формирование залежей ассоциированных с ним углеводородов.

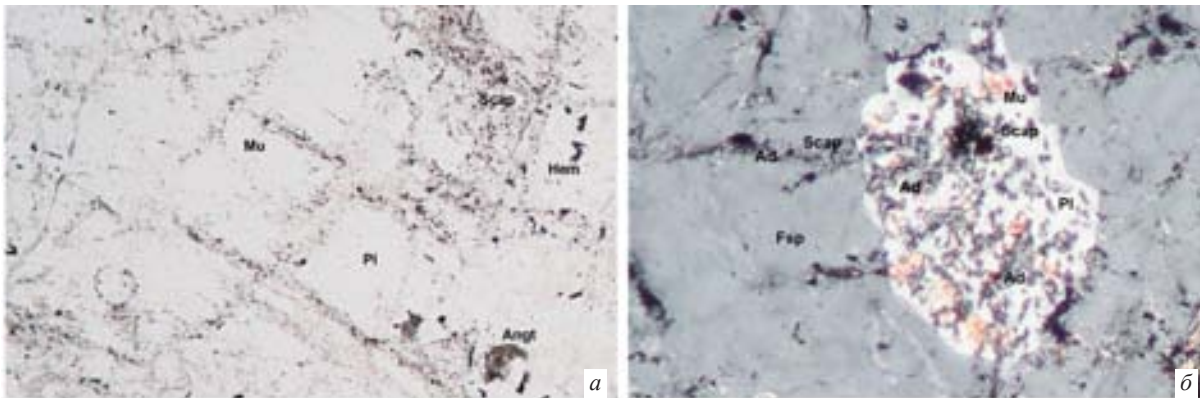
Автор весьма признателен профессору А. Д. Коробову за предоставленные материалы, а также за плодотворное обсуждение проблемы и профессору О. К. Навроцкому за ценные консультации. Была важна также помощь доцента кафедры минералогии и петрографии Саратовского государственного университета Д. А. Шелепова, благодаря которому были получены замечательные микрофотографии.



## Библиографический список

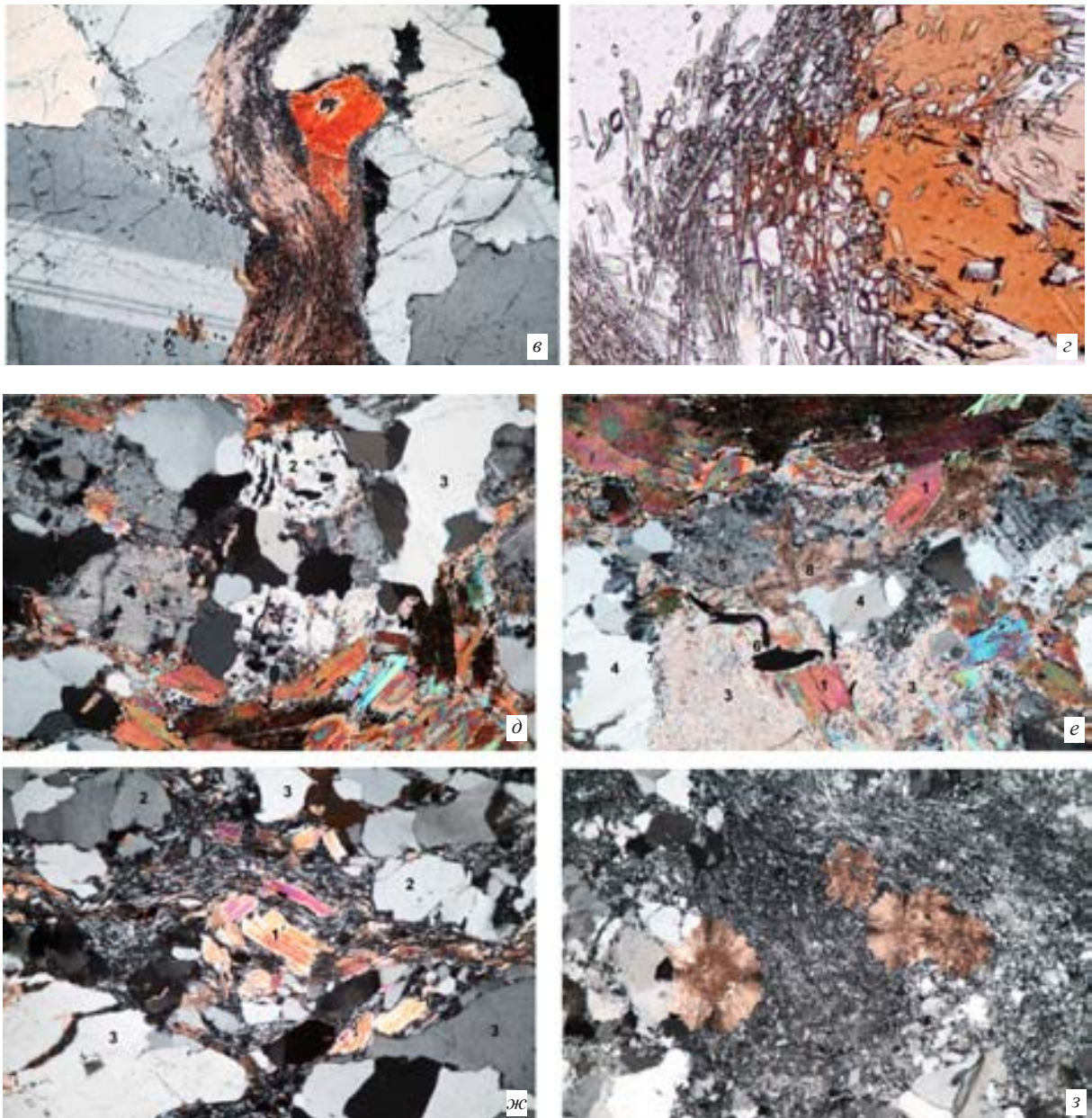
1. *Зубков М. Ю., Дворак С. В., Романов Е. А., Чухланцева В. Я.* Гидротермальные процессы в шеркалинской пачке Талинского месторождения (Западная Сибирь) // Литология и полезные ископаемые. 1991. № 3. С. 122–132.
2. *Казанский Ю. П., Казарбин В. В., Солотчина Э. Н., Вакуленко Л. Г., Злобина О. Н., Фомина А. Н.* Литология коллекторов Таллинского нефтяного месторождения (Западная Сибирь) // Геология и геофизика. 1993. Т. 34, № 5. С. 22–31.
3. *Коробов А. Д., Коробова Л. А.* Гидротермальные процессы в погребенных палеорифтах Западной Сибири и их роль в доломитизации известняков и насыщении пород фундамента нефтью // Геология нефти и газа. 2005. № 3. С. 37–46.
4. *Коробов А. Д., Коробова Л. А.* Разуплотнение пород и фазовая зональность нефтидов Западно-Сибирской плиты как отражение гидротермально-метасоматических процессов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2008. № 9. С. 21–28.
5. *Коробов А. Д., Коробова Л. А.* Парагенезисы и история формирования глинистых минералов терригенных коллекторов Западной Сибири – ключ к прогнозу зон нефтенакопления // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2010. № 3. С. 13–21.
6. *Предтеченская Е. А., Шиганова О. В., Фомичев А. С.* Катагенетические и гидрохимические аномалии в нижне-среднеюрских нефтегазоносных отложениях Западной Сибири как индикаторы флюидодинамических процессов в зонах дизъюнктивных нарушений // Литосфера. 2009. № 6. С. 54–65.
7. *Клещев К. А., Шейн В. С.* Перспективы нефтегазоносности фундамента Западной Сибири. М. : ВНИГНИ, 2004. 214 с.
8. *Коробов А. Д., Коробова Л. А., Шелепов Д. А.* Новые методы поисков нетрадиционных коллекторов в породах фундамента. Саратов : Наука, 2010. 78 с.
9. *Летников Ф. А., Савельева В. Б., Бальшиев С. О.* Петрология, геохимия и флюидный режим тектонитов. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1986. 222 с.
10. *Белкин В. Н., Медведевский Р. И.* Жильный тип ловушек углеводородов // ВНИИОЭНГ. Обзор информации. Сер. геология и геофизика. 1988. Вып. 12. С. 38–46.
11. *Коробов А. Д., Коробова Л. А., Колотухин А. Т., Шелепов Д. А.* Гидротермальная природа нефтегазоносных терригенных коллекторов чехла и способы их поиска. Саратов : Наука, 2011. 84 с.
12. *Дмитриевский А. Н., Киреев Ф. А., Федорова (Киреева) Т. А.* Влияние гидротермальной деятельности на формирование коллекторов нефти и газа в породах кристаллического фундамента // Изв. РАН. Сер. геологическая. 1992. № 5. С. 119–128.
13. *Киреева Т. А.* Коллектор в фундаменте : происхождение и поисковые признаки // Нетрадиционные ресурсы углеводородов : распространение, генезис, прогнозы, перспективы развития : материалы Всерос. конф. с междунар. участием. М. : ГЕОС, 2013. С. 96–99.

## Приложение



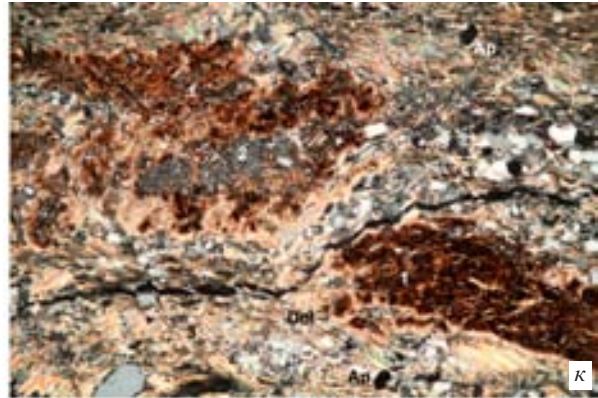
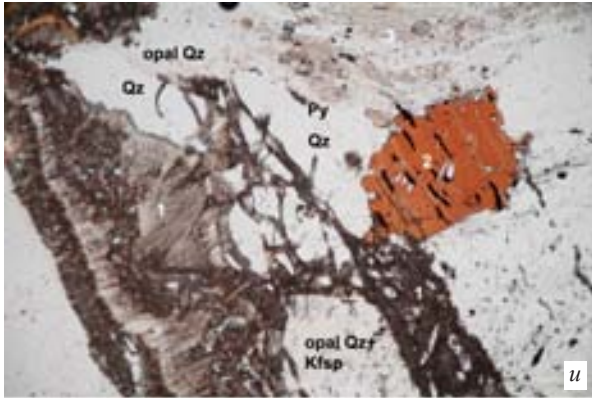
Петрографические шлифы ядра скважин Пальяновской площади:

*a* – следы выщелачивания вдоль трещинок спайности в плагиоклазе гранита: Pl – плагиоклаз, Mu – мусковит, Scap – скаполит, Angt – ангидрит, Hem – гематит. Скв. 153. Шлиф 15/10. Без анализатора. Увел. 240х; *б* – появление скаполита в плагиоклазе, включенном в ортоклаз гранита: Ad – адуляр, Fsp – полевой шпат (ортоклаз), Mu – мусковит, Pl – плагиоклаз, Scap – скаполит. Скв. 153. Шлиф 15/12. С анализатором. Увел. 400х



Продолжение. Петрографические шлифы керн скважин Пальяновской площади:

*в* – гранит биотитовый. Спиралевидная структура струйно-поточкового образования. Скв.153. Шлиф 15-5а. Глубина 2687,5м. С анализатором. Увел. 100х; *з* – диссоциация биотита и формирование амфибол-скаполитовой ассоциации струйно-поточкового образования. Гранит биотитовый. Скв. 153. Шлиф 15/6. Без анализатора. Увел. 400х; *д* – гранит биотитовый в начальной стадии гидротермального изменения. «Дырчатая» калишпатизация (1) и окварцевание плагиоклаза (2) и разрастание кварца (3). Скв.138. Шлиф 22/1а. Глубина 2859,9 м. С анализатором. Увел 100х; *е* – гранит биотитовый, гидротермально измененный, с реликтами биотита (1) и плагиоклаза (2) и новообразованиями серицита (3), кварца (4) и калишпата (5), сульфидами (6), селадонитом (7) и карбонатом (8), окрашенным битумом. Скв.138. Шлиф 21. Глубина 2851,8 м. С анализатором. Увел 100х; *ж* – катаклазит по гранитоиду. Биотит (1), ортоклаз (2) и кварц (3). Зонки серицит-кварцевого состава (4) с кальцитом (5). Скв. 600. Шлиф 17. Глубина 2427,5м. С анализатором. Увел 100х; *з* – катаклазит по гранитоиду, гидротермально переработанный. В центре зонка серицит-калишпат-кварцевого состава (1) и сферокристаллы сидерита (2). Скв. 611. Шлиф 25–2 Глубина 2418,7м. С анализатором. Увел 100х



Окончание. Петрографические шлифы керна скважины Пальяновской площади:

*u* – гранит биотитовый. Карбонат (1), окрашенный битумом – по трещинкам дробления. Рядом – биотит (2) и сверху – раннее струйно-поточное образование амфибол-скаполитового состава (3). Скв.153. Шлиф 15–8. Глубина 2687,5м. Без анализатора. Увел.100х; *к* – метасоматит по гнейсу, мусковит-кварцевого состава (3), с зоной карбоната и битума (1). Слева внутри зоны опаловидный кварц (2). Скв. 611. Шлиф 30-2. Глубина 2444,4м. С анализатором. Увел. 100х





## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Васильева Марина Юрьевна**, доцент кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат сельскохозяйственных наук. E-mail: geomorfolog-sgu@rambler.ru.

**Воробьев Виктор Яковлевич**, генеральный директор акционерного общества «Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики (АО НВ НИИГГ)», Саратов, доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАН. E-mail: director@nviigg.san.ru.

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

**Данилов Владимир Анатольевич**, доцент кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат географических наук. E-mail: kohavi@yandex.ru.

**Затонский Виктор Александрович**, инженер 2-й категории учебной лаборатории геоинформатики и тематического картографирования географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: viktorzatonsky@yandex.ru.

**Зозырев Николай Юрьевич**, начальник центра мониторинга недр акционерного общества «Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики (АО НВ НИИГГ)», Саратов, кандидат геолого-минералогических наук, доцент. E-mail: zozyrev@mail.ru.

**Зозырев Юрий Николаевич**, Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области, советник министра. E-mail: zozyrevyn@gmail.com.

**Илясов Валерий Николаевич**, генеральный директор ООО «Перелюбская горная компания» (Саратовская обл., с. Перелюб). E-mail: ilyasov\_09@mail.ru.

**Илясов Валерий Сергеевич**, ООО «Перелюбская горная компания» (Саратовская обл., с. Перелюб). E-mail: ZevaZeva<sr\_zeva@list.ru.

**Илясов Сергей Валерьевич**, консультант-технолог ООО «Перелюбская горная компания» (Саратовская обл., с. Перелюб). E-mail: ilyasovSV@diall.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.

**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.

**Молочко Анна Вячеславовна**, доцент кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета Саратовского националь-

ного исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат географических наук. E-mail: farik26@yandex.ru.

**Первушов Евгений Михайлович**, заведующий кафедрой исторической геологии и палеонтологии геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор геолого-минералогических наук, профессор. E-mail: pervushovem@mail.ru.

**Пичугина Наталья Валентиновна**, доцент кафедры физической географии и ландшафтной экологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат географических наук. E-mail: pichuginan@mail.ru.

**Преображенский Юрий Владимирович**, ассистент кафедры экономической и социальной географии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат географических наук. E-mail: topofag@yandex.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.

**Рихтер Яков Андреевич**, профессор кафедры общей геологии и полезных ископаемых геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор геолого-минералогических наук. E-mail: tyr2760@yahoo.com.

**Сивохип Жанна Тарасовна**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт степи Уральского отделения Российской академии наук» (г. Оренбург), старший научный сотрудник, кандидат географических наук. E-mail: sivohip@mail.ru.

**Соломон Максим Валерьевич**, студент геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: solomonmv@list.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.

**Федоров Алексей Васильевич**, заведующий лабораторией геоинформатики и тематического картографирования Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: geograf-nauka@yandex.ru

**Чумаченко Алексей Николаевич**, профессор кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор географических наук. E-mail: gemorfolog-sgu@rambler.ru

**Шелепов Дмитрий Александрович**, ассистент кафедры петрологии и инженерной геологии геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: shelepov@renet.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



## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Chumachenko Aleksey Nikolaevich**, Saratov State University, geographical faculty, department of geomorphology and geoecology, professor. E-mail: gemorfolog-sgu@rambler.ru.

**Danilov Vladimir Anatolievich**, Saratov State University, geographical faculty, department of geomorphology and geoecology, associate professor. E-mail: kohavi@yandex.ru.

**Fedorov Aleksey Vasilievich**, Saratov State University, laboratory of geoinformatics and thematic mapping, head of the laboratory. E-mail: geograf-nauka@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.

**Gusev Viktor Aleksandrovich**, Saratov State University, geographical faculty, department of geomorphology and geoecology, associate professor, head of department. E-mail: geograf-nauka@yandex.ru.

**Ilyasov Sergey Valerievich**, LLC «Perelyubskaya Mining Company» (Perelyub), consultant engineers. E-mail: ilyasovSV@diall.ru.

**Ilyasov Valeriy Nikolaevich**, LLC «Perelyubskaya Mining Company» (Perelyub), G.M. E-mail: ilyasov\_09@mail.ru.

**Ilyasov Valeriy Sergeevich**, LLC «Perelyubskaya Mining Company» (Perelyub). E-mail: ZevaZeva<sr\_zeva@list.ru.

**Kotova Anna Anatolievna**, Saratov State University, geographical faculty, department of meteorology and climatology, student. E-mail: kaf-meteo@sgu.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.

**Molochko Anna Vyacheslavovna**, Saratov State University, geographical faculty, department of geomorphology and geoecology, associate professor. E-mail: farik26@yandex.ru.

**Pervushov Evgeniy Mikhaylovich**, Saratov State University, geological faculty, department of historical geology and paleontology, professor, head of the department. E-mail: pervushovem@mail.ru.

**Pichugina Natalia Valentinovna**, Saratov State University, geographical faculty, department of physical geography and landscape ecology, associate professor. E-mail: pichuginan@mail.ru.

**Preobrazhenskiy Yuriy Vladimirovich**, Saratov State University,

geographical faculty, department of economical and social geography, associate professor. E-mail: topofag@yandex.ru.

**Pryakhina Sofia Ivanovna**, Saratov State University, geographical faculty, department of meteorology and climatology, professor. E-mail: kafmeteo@sgu.ru.

**Richter Yakov Andreevich**, Saratov State University, geological faculty, department of general geology and minerals, professor. E-mail: tyr2760@yahoo.com.

**Shelepov Dmitriy Aleksandrovich**, Saratov State University, geological faculty, department of petrology and engineering geology. E-mail: shelepov@renet.ru.

**Shlapak Pavel Aleksandrovich**, Saratov State University, geographical faculty, department of geomorphology and geoecology, post graduate student. E-mail: geograf-nauka@yandex.ru.

**Sivokhip Zhanna Tarasovna**, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Orenburg), senior researcher. E-mail: sivokhip@mail.ru.

**Solomon Maksim Valerievich**, Saratov State University, geological faculty, student. E-mail: solomonmv@list.ru

**Ustavshchikova Svetlana Vladimirovna**, Saratov State University, geographical faculty, department of economical and social geography, associate professor. E-mail: sveus1@yandex.ru.

**Vasilieva Marina Yurievna**, Saratov State University, geographical faculty, department of geomorphology and geoecology, associate professor. E-mail: gemorfolog-sgu@rambler.ru.

**Vorobyov Viktor Yakovlevich**, Lower Volga Research Institute of Geology and Geophysics, G.M., Academy of Natural sciences, professor. E-mail: director@nvniigg.san.ru.

**Zatonskiy Viktor Aleksandrovich**, Saratov State University, geographical faculty, educational laboratory of geoinformatic and thematic mapping, 2nd category engineer. E-mail: viktorzatonskiy@yandex.ru.

**Zozyrev Nikolay Yurievich**, Lower Volga Research Institute of Geology and Geophysics, Subsurface monitoring center, director. E-mail: zozyrev@mail.ru

**Zozyrev Yuriy Nikolaevich**, The Ministry of Natural Resources and Environment of Saratov region, minister counselor. E-mail: zozyrevyn@gmail.com