

**СОДЕРЖАНИЕ****Научный отдел****География**

Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г. Изменчивость максимально возможного и суммарного испарения на территории Саратовской области в условиях меняющегося климата

5

Молочко А. В., Кудрявцева М. Н., Басамыкин С. С.

Опыт внедрения нестандартных форм проведения текущего контроля успеваемости студентов-геоинформатиков (на примере комплексного использования технологии коучинга, скрайбинг-технологий и деловой игры)

9

Соколов А. А., Руднева О. С. Оценка эффективности аграрного природопользования в степных и лесостепных регионах России

16

Уставщикова С. В. Источники средств существования населения Саратовской области: этнический аспект (по итогам переписи населения 2010 года)

20

Яковлева Ю. К. Теоретические акценты современной социально-экономической географии: онтологический и гносеологический аспекты

24

Геология

Гончаренко О. П., Астаркин С. В., Джони С. Н. Реконструкция обстановок осадконакопления в поздневазюганское время в пределах Среднеобской группы месторождений

33

Гужиков А. Ю., Пронин А. П. О возможных источниках магнитных аномалий юга Прикаспийской впадины

37

Коробов А. Д., Коробова Л. А., Ахлестина Е. Ф.,

Колотухин А. Т., Мухин В. М. Природный тектонический насос углеводородов и вторичная доломитизация – порождение тектоно-гидротермальной активности рифтогенного осадочного бассейна

46

Павлов П. Д., Решетников М. В., Ерёмин В. Н. Оценка загрязнения почвенного покрова подвижными и валовыми формами тяжелых металлов в зоне влияния Гусельского полигона захоронения твердых бытовых отходов (г. Саратов)

53

Свидзинский С. А., Барановская М. А. Особенности ритмостратиграфии галогенной толщи и палеогеографические условия формирования калийно-магниевого минерализации в юго-Западной тупицовой части Северо-Прикаспийского солеродного бассейна

57

Сведения об авторах

63

Решением Президиума ВАК Министерства образования и науки РФ журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертационных исследований на соискание ученой степени доктора и кандидата 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 редакции:
410012, Саратов, ул. Астраханская, 83
Тел.: (845-2) 51-45-49, 52-26-89
E-mail: isvestiya@sgu.ru

Подписано в печать 02.09.15.
Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 7,44 (8,0).
Тираж 500 экз. Заказ 137-Т.

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

© Саратовский государственный университет, 2015



ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

Статья должна быть аккуратно оформлена и тщательно отредактирована.

Последовательность предоставления материала:

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

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

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

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

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

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

Требования к аннотации и библиографическому списку:

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

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

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

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

Материалы, отклоненные редколлегией, не возвращаются.

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

CONTENTS

Scientific Part

Geography

Ivanova G. F., Levitskaya N. G. Changeability of Maximally Possible and Total Evaporation on Territory of Saratov Area in the Conditions of Changing Climate 5

Molochko A. V., Kudrvtseva M. N., Basamikin S. S. The Experience of non-standard Form on Monitoring Students-Geoinformatics' educational Progress Implementation (with a Complex Using of Coaching-technology, Scribing-technology and Business Game as an example) 9

Sokolov A. A., Rudneva O. S. Evaluation of the Agricultural Natural Resources in the Steppe and Forest Steppe Russian Regions 16

Ustavshchikova S. V. Sources of Funds of Saratov Region Population: Ethnic Aspect (based on 2010 census) 20

Yakovleva Y. K. Theoretical Emphases of Modern Socio-economic Geography: Ontological and Epistemological Aspects 24

Geology

Goncharenko O. P., Astarkin S. V., Dzhoni S. N. Reconstruction of the Late Vasyuganian Sedimentation Settings Within the Middle ob Group of Fields 33

Guzhikov A. Y., Pronin A. P. Possible Sources of Magnetic Anomalies in the South of Precaspian Depression 37

Korobov A. D., Korobova L. A., Akhlestina E. F., Kolotukhin A. T., Mukhin V. M. Hydrocarbon Natural Tectonic Pump and Secondary Dolomitization as a Result of Tectonic-hydrothermal Activity in a rift Sedimentary Basin 46

Pavlov P. D., Reshetnikov M. V., Eremin V. N. Estimation of Soil Cover Mobile and Total Forms of Heavy Metals Pollution in Zone of Guselskogo Landfill Solid Waste Influence (Saratov) 53

Svidzinskiy S. A., Baranovskaya M. A. Features of Rhythostratigraphy of Halogen Thicker and Paleogeographic Conditions of Potassium-Magnesium Mineralization in the Southwestern Deadlock Part of North-Caspian Halmeic Basin 57

Information about the Authors 63



**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА
«ИЗВЕСТИЯ САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. НОВАЯ СЕРИЯ»**

Главный редактор

Чумаченко Алексей Николаевич, доктор геогр. наук, профессор (Саратов, Россия)

Заместитель главного редактора

Стальмахов Андрей Всеволодович, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)

Ответственный секретарь

Халова Виктория Анатольевна, кандидат физ.-мат. наук, доцент (Саратов, Россия)

Члены редакционной коллегии:

Балаш Ольга Сергеевна, кандидат экон. наук, доцент (Саратов, Россия)

Бучко Ирина Юрьевна, директор Издательства Саратовского университета (Саратов, Россия)

Данилов Виктор Николаевич, доктор ист. наук, профессор (Саратов, Россия)

Ивченков Сергей Григорьевич, доктор социол. наук, профессор (Саратов, Россия)

Коссович Леонид Юрьевич, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)

Макаров Владимир Зиновьевич, доктор геогр. наук, профессор (Саратов, Россия)

Прозоров Валерий Владимирович, доктор филол. наук, профессор (Саратов, Россия)

Усанов Дмитрий Александрович, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)

Устьянцев Владимир Борисович, доктор филос. наук, профессор (Саратов, Россия)

Шамионов Раиль Мунирович, доктор психол. наук, профессор (Саратов, Россия)

Шляхтин Геннадий Викторович, доктор биол. наук, профессор (Саратов, Россия)

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

Editor-in-Chief – Chumachenko A. N. (Saratov, Russia)

Deputy Editor-in-Chief – Stalmakhov A. V. (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)

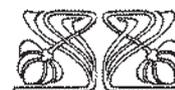
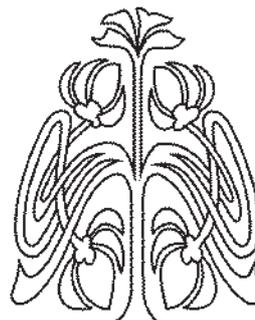
Prozorov V. V. (Saratov, Russia)

Usanov D. A. (Saratov, Russia)

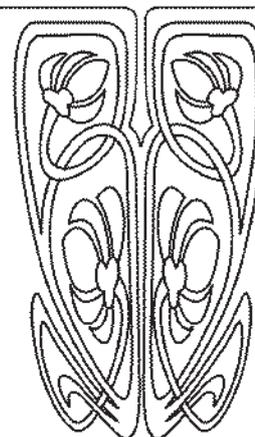
Ustiantsev V. B. (Saratov, Russia)

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 551.583:551.573(470.44)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОГО И СУММАРНОГО ИСПАРЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

Г. Ф. Иванова, Н. Г. Левицкая¹

Саратовский государственный университет

E-mail: kafmeteo@sgu.ru

¹ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», Саратов

E-mail: raiser_saratov@mail.ru

В статье приводится оценка динамики годовых сумм осадков, максимально возможного и суммарного испарения в различных почвенно-климатических зонах Саратовской области в условиях глобального потепления климата. Показано, что в период с 1981 по 2014 г. отмечается статистически значимый рост величины максимально возможного испарения, что приводит к увеличению дефицита испарения. В результате наблюдаемых тенденций климатические нормы гидромелиораций в области увеличились на 200–300 м³/га.

Ключевые слова: Саратовская область, осадки, испарение, испаряемость, коэффициент вариации, коэффициент линейного тренда, климатические нормы гидромелиораций.

Changeability of Maximally Possible and Total Evaporation on Territory of Saratov Area in the Conditions of Changing Climate

G. F. Ivanova, N. G. Levitskaya

To the article the estimation of dynamic of annual precipitation is driven, maximally possible and total evaporation in the different soil-climatic zones of the Saratov area in the conditions of the global warming of climate. It is shown that in a period from 1981 to 2014 year noted a statistically significant increase in the maximum possible evaporation, which leads to an increase of deficit of evaporation. As a result of the observed tendencies the climate norms of gidromelioration in the area were increased on 200–300 м³ / hectare.

Key words: Saratov area, precipitation, maximally possible and total evaporation, coefficient of variation, coefficient of linear trend, climatic norms of hydromelioration.

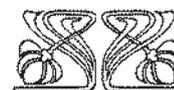
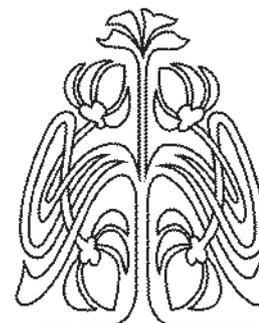
DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-5-8

Саратовская область – один из наиболее крупных районов богарного земледелия, однако недостаток влаги по сравнению с ресурсами тепла сильно сдерживает развитие сельскохозяйственного производства. Поэтому детальные исследования условий естественной влагообеспеченности и потребности во влаге этой территории, несомненно, актуальны. Они необходимы для выявления дефицита влаги, правильного размещения оросительных систем, обоснования норм водопотребления и разработки режимов орошения.

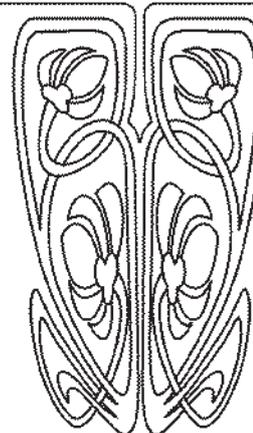
В условиях современного потепления климата оценка динамики водных ресурсов территории приобрела особый практический интерес.

Цель настоящих исследований состоит в том, чтобы оценить влияние роста теплоэнергетических ресурсов территории, связанного с глобальным потеплением, на величину и динамику суммарного и максимально возможного испарения, по разности которых рассчитывают климатические нормы гидромелиораций.

Исходными данными для исследований послужили материалы гидрометеорологических наблюдений по всем метеостанциям области



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





за 1981–2014 гг., которые характеризуются как период наиболее интенсивного потепления климата, и режимная информация из Научно-прикладного справочника по климату СССР, где обобщены данные наблюдений за 1912–1980 гг.

Расчеты годовых значений суммарного испарения были выполнены гидролого-климатическим методом, предложенным В. С. Мезенцевым и широко используемым при расчетах испарения с суши в мелиоративных целях [1, 2]. Уравнение для расчета суммарного испарения (E , мм) имеет вид

$$E = E_{\max} [1 + (kx / E_{\max})^{-n}]^{-1/n}, \quad (1)$$

где E_{\max} – максимально возможное испарение (водный эквивалент теплоресурсов испарения), мм; kx – общее увлажнение (на практике осадки, исправленные на недоучет прибором), мм; n – параметр, учитывающий гидравлические условия стока в разных ландшафтно-климатических условиях: для равнинного рельефа средних широт $n = 3$, а в горных районах $n = 2$.

Для определения максимально возможного испарения в работе использовалась формула, предложенная И. В. Карнацевичем, по которой годовая испаряемость рассчитывается в зависимости от годовой суммы среднемесячных положительных температур воздуха:

$$E_{\max} = 5.88 \Sigma t + 260, \quad (2)$$

где Σt – сумма среднемесячных положительных температур воздуха за год.

Внутригодовой ход максимально возможного испарения автор [1, 2] предложил принимать в первом приближении таким же, как ход дефицита влажности воздуха (d). Расчет месячных значений максимально возможного испарения ($E_{\max i}$) проводился по следующей формуле:

$$E_{\max i} = E_{\max} d_i / \Sigma d_i, \quad (3)$$

где E_{\max} – максимально возможное испарение за год, мм; d_i – среднемесячное значение дефицита влажности воздуха, мм; Σd_i – годовая сумма среднемесячных значений дефицита влажности воздуха, мм.

Расчет месячных значений испарения (E_i) по известной годовой сумме (E), рассчитанной по формуле В. С. Мезенцева, проводился с помощью метода отношений [3].

Общее увлажнение территории Саратовской области характеризуется уменьшением годового количества осадков от 500 мм в северо-западных до 310 мм в крайних юго-восточных районах. В летний период (май–август) меньше всего увлажнены полупустынные районы Левобережья, где сумма осадков не превышает 110–115 мм. Внутригодовые колебания общего увлажнения характеризуются наличием максимума в июле и минимума в зимние месяцы [4].

В многолетнем разрезе суммы общего увлажнения, как годовые, так и за летний период, колеблются в очень значительных пределах (табл. 1).

Таблица 1

Экстремальные значения годовых и летних сумм осадков в период с 1981 по 2014 г.

Метеостанция	Год		Май–август	
	Максимум	Минимум	Максимум	Минимум
Карабулак	784 (1989)	325 (1984)	310 (2004)	27 (2010)
Балашов	762 (2001)	344 (1984)	325 (1989)	45 (2010)
Саратов	648 (2000)	293 (1984)	243 (2000)	44 (1998)
Пугачев	622 (1990)	305 (2014)	246 (2003)	32 (2010)
Ершов	542 (1990)	265 (2014)	230 (1989)	19 (1998)
Новоузенск	492 (2013)	230 (2014)	230 (2003)	22 (2010)

Анализ представленных экстремумов осадков указывает на большую разницу их значений в летний период, когда суммы осадков во влажные годы в 5–10 раз выше, чем в засушливые. Превышение годовых сумм осадков в экстремальные по увлажнению годы составляет 2–2,5 раза.

Годовые величины максимально возможного испарения возрастают с севера на юг от 780 до 920 мм. Коэффициенты вариации годовых сумм максимально возможного испарения на всей территории области весьма малы и составляют 0.04–0.05, что обусловлено малыми многолетними колебаниями теплоэнергетических ресурсов территории.

Величина коэффициентов вариации летних величин максимально возможного испарения (за май–август) несколько выше, чем их значения за год, и составляют около 0.08.

Распределение годовых значений суммарного испарения имеет несколько иной характер. Минимальные величины суммарного испарения, несмотря на значительные теплоэнергетические ресурсы, наблюдаются в юго-восточной полупустынной части территории и составляют около 300 мм/год. Максимальные значения суммарного испарения отмечаются в лесостепной зоне и составляют около 470 мм/год (табл. 2). Изменчивость годовых и летних значений суммарного испарения также весьма мала.



Таблица 2

Значения годовых сумм максимально возможного (E_{\max}), суммарного (E) и дефицита испарения (ΔE) по метеостанциям Саратовской области за 1912–1980 гг. и 1981–2014 гг.

Метеостанция	1912–1980 гг.			1981–2014 гг.		
	E_{\max} , мм	E , мм	ΔE , мм	E_{\max} , мм	E , мм	ΔE , мм
Хвалынский	798	466	332	883	483	400
Карабулак	783	469	314	813	475	338
Петровск	787	431	356	822	448	374
Ртищево	801	468	333	836	500	336
Ростоши	813	447	345	844	456	388
Аткарск	816	455	361	841	464	377
Октябрьский Городок	813	409	404	839	422	417
Саратов ЮВ	858	431	427	896	452	444
Балашов	832	453	379	860	450	410
Калининск	828	429	399	850	440	410
Сплавнуха	832	424	408	860	450	408
Среднее по Правобережью	815	444	371	848	459	389
Пугачев	857	371	486	891	399	492
Перелюб	839	359	480	874	419	455
Маркс	874	342	502	908	399	509
Ершов	864	353	511	888	385	503
Озинки	866	321	545	894	324	570
Красный Кут	875	342	533	904	354	550
Новоузенск	898	303	595	930	335	595
Ал. Гай	917	308	609	946	317	629
Среднее по Левобережью	874	341	533	904	356	548

Чтобы оценить динамику годовых значений суммарного и максимально возможного испарения в условиях наблюдаемого потепления климата, их величины были рассчитаны по той же методике за период с 1981 по 2014 г.

Сравнительный анализ полученных результатов свидетельствует о том, что величина годовой испаряемости в последний 30-летний период за счет роста теплоэнергетических ресурсов территории выросла в среднем на 30–35 мм. Общее увлажнение территории за счет роста годовой суммы атмосферных осадков увеличилось в Правобережье на 15–20 мм, а в Левобережье на 25–30 мм. Величина суммарного испарения за год увеличилась в лесостепных и черноземностепных районах Правобережья в среднем на 15 мм, а в сухостепных и полупустынных районах Левобережья на 25 мм.

Для оценки степени устойчивости наблюдаемых тенденций в изменении годовых сумм осадков, суммарного и максимально возможного испарения были рассчитаны коэффициенты линейного тренда этих значений за 1981–2014 гг. и определена их значимость на 95%-ном уровне достоверности. В качестве примера на рис. 1 представлена иллюстрация полученных резуль-

татов по станции Саратов ЮВ. Согласно рассчитанным коэффициентам тренда статистически значимый рост в этот период отмечается лишь у значений максимально возможного испарения ($b_1 = 23,2$ мм/10 лет). Годовые значения суммарного испарения увеличиваются со скоростью всего 1,9 мм/10 лет, что статистически незначимо. Практически не меняются по тренду и годовые суммы осадков.

Детальный анализ динамики годовых сумм осадков, суммарного и максимально возможного испарения показал, что во все годы максимум теплоэнергетических ресурсов испарения совпадает с минимумом ресурсов влаги. Годовая испаряемость, как правило, бывает больше количества годовых осадков. Однако в последний 30-летний период встречаются случаи, когда годовая сумма осадков превышает величину максимально возможного испарения. В правобережных районах области повторяемость таких лет составила 20–30%, что говорит о существенном изменении водного режима почв на данной территории. Согласно проведенной оценке в отдельные годы он становится периодически промывным.

Внутригодовое распределение испаряемости характеризуется одним максимумом в июле, когда



месячные суммы составляют от 19 до 22% годовых значений. Зимой эти значения невелики и не превышают 1–2%, в то время как на май–август приходится в среднем около 70–75% годовых теплоэнергетических ресурсов. Аналогичные особенности можно наблюдать и во внутригодовом распределении величин суммарного испарения

с максимумом в июне и минимумом в зимние месяцы (рис. 2).

Расчет климатических норм гидромелиораций, проведенный на основе данных «Научно-прикладного справочника по климату СССР» (1988 г.), показал, что в правобережных районах области они изменялись от 3100 до 4000 м³/га, а

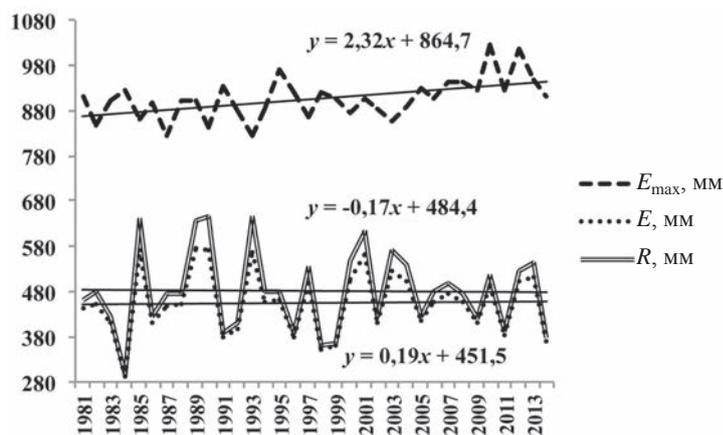


Рис. 1. Динамика годовых сумм осадков (R , мм), суммарного испарения (E , мм) и максимально возможного испарения (E_{\max} , мм), станция Саратов ЮВ

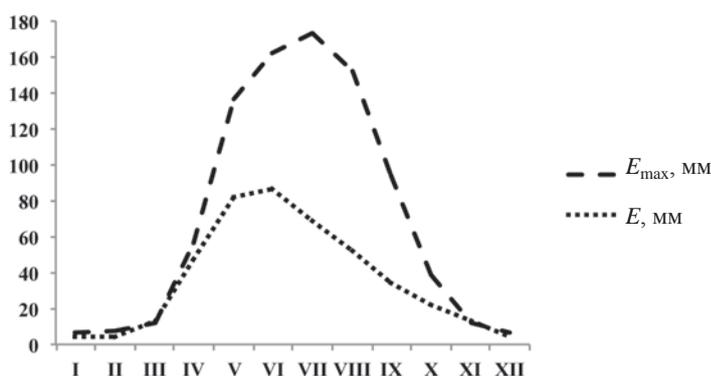


Рис. 2. Годовой ход суммарного (E) и максимально возможного (E_{\max}) испарения на станции Саратов ЮВ

в левобережных – от 4800 до 6000 м³/га. В период с 1981 по 2014 г. средние многолетние нормы мелиораций увеличились на 200–300 м³/га и стали составлять в Правобережье 3400–4200 м³/га, а в Левобережье 4600–6300 м³/га.

Таким образом, в условиях меняющегося климата Саратовской области отмечается рост как максимально возможного, так и суммарного испарения, что приводит к увеличению климатических норм гидромелиораций. Кроме того, существенно возрастает разница норм орошения в сухие и влажные годы. Выявленные тенденции изменения водного режима территории необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации оросительных систем и водохранилищ.

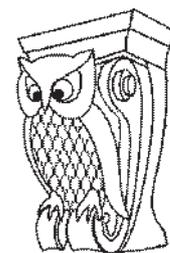
Библиографический список

1. Мезенцев В. С. Метод гидролого-климатических расчетов и опыт его применения для районирования Западно-Сибирской равнины по признакам увлажнения и теплообеспеченности // Тр. ОмСХИ. 1957. Т. XXVII. 121 с.
2. Режимы влагообеспеченности и условия гидромелиораций степного края / под ред. В. С. Мезенцева. М.: Колос, 1974. 240 с.
3. Рекомендации по расчету испарения с поверхности суши. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 94 с.
4. Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г. Многолетняя изменчивость осадков по станциям Саратовской области // Ежемесячный науч. журн. Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия. 2014. № 3, ч. 7, Географические науки. С. 40–43.



УДК 004.738.5:[372.890.2:378]

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ФОРМ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ-ГЕОИНФОРМАТИКОВ (на примере комплексного использования технологии коучинга, скрайбинг-технологий и деловой игры)



А. В. Молочко, М. Н. Кудрявцева, С. С. Басамыкин

Саратовский государственный университет
E-mail: farik26@yandex.ru

В статье приводится опыт комплексного использования коучинг-технологии, технологии скрайбинга, а также деловой игры для организации текущего контроля успеваемости и допуска студентов-геоинформатиков к промежуточной аттестации.

Ключевые слова: ГИС, скрайбинг, коучинг, деловая игра, высшее профессиональное образование.

The Experience of non-standard Form on Monitoring Students-Geoinformatics' educational Progress Implementation (with a Complex Using of Coaching-technology, Scribing-technology and Business Game as an Example)

A. V. Molochko, M. N. Kudravtseva, S. S. Basamikin

The article provides a comprehensive using of coaching-technology, scribing technology and business games for the organization of monitoring progress and students-geoinformatics admission to intermediate certification.

Key words: GIS, scribing, coaching, business game, higher education.

DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-9-16

В настоящее время в высшем образовании происходят существенные изменения. В соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами, построенными на компетентностном подходе, для оценки качества содержания образования используются ключевые компетенции, которые определены как система универсальных знаний, умений, навыков. Кроме того, произошли существенные изменения в учебных рабочих планах – возросло значение самостоятельной работы обучающихся, количество аудиторных часов уменьшилось, причём большая роль стала отводиться практическим, семинарским или лабораторным занятиям, а не лекционным. Всё это способствовало поиску новых инновационных средств, форм и методов обучения.

Снижение количества аудиторных занятий исключает возможность применения интерактивных лекционных методик: лекций-визуализаций, проблемных лекций, дискуссионных лекций. Взамен им приходят новые образовательные технологии проведения и организации текущего контроля, а также подготовки к промежуточной

аттестации: коучинг, технологии скрайбинга или презентации в формате печка-куча. Безусловно, место классических приемов интерактивного обучения, таких как кейс-методы, деловые игры, круглые столы и т. п., продолжает оставаться приоритетным в связи с глубокой проработкой их методического аппарата. Однако при изучении дисциплин, где значительное время отдается практическим и лабораторным занятием с использованием компьютера, не всегда можно и целесообразно проводить брейн-ринги или задания в формате кейс-методов, так как наиболее успешно кейс-технологии можно использовать для текущего контроля знаний при изучении гуманитарных, экономических, юридических и иных не естественно-научных дисциплин [1, 2].

В качестве примера одновременной реализации технологий коучинга и скрайбинга, возможных к использованию не только обычными студентами, но и людьми с ограниченными возможностями, будет представлен опыт их применения для студентов-бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки «Прикладная информатика (профиль Геоинформатика)» и «Картография и геоинформатика». Сразу стоит оговориться, что наиболее эффективно применение данных методик на завершающих курсах обучения, когда у студентов уже сформирована большая часть как общекультурных, так и профессиональных компетенций. Данная рекомендация не исключает возможности частичного применения вышеуказанных интерактивных технологий и для младших курсов, но с учетом специфики сформированных компетенций, навыков, знаний и умений.

В настоящее время коучинг-технологии переживают пик популярности. Коучинг – метод тренинга, направленный на достижение четко определенной цели. «Тренеры», «тьюторы» и прочие категории организаторов мастер-классов сейчас находят свое место и в бизнесе, и в лидерских тренингах, и в экономике. Даже в начальной школе или, скажем, фитнес-индустрии активно идет внедрение коучинга.

В высшей школе коучинг, может и не в той форме, которая сейчас активно внедряется в массы, применяется уже давно. Каждый педагог, так или иначе, путем цепочки «вопрос – ответ» мотивирует студента к активизации внутреннего потенциала, к самостоятельному достижению поставленной преподавателем задачи.



В коучинге выделяется четыре базовые ступени, помогающие студенту прийти в итоге к решению той или иной проблемы (будь то научный доклад, курсовой проект, бакалаврская или магистерская работа и т. п.) [3].

1. Постановка цели, достижение которой обязательно в рамках указанных задач. Первая ступень побуждает студента найти ответ на вопрос: «Что ты хочешь?» Итог может быть очень вариативный: от допуска или успешной сдачи зачета/экзамена до мотивации к получению стипендии или гранта.

2. Проверка реального положения вещей. На этой ступени студент должен ответить на следующий вопрос: «Зачем это нужно?» Опять таки ответы могут быть разными, поскольку конечная цель также у каждого индивидуальна – от получения новых знаний и умений до возможности не быть отчисленным или не оправдавшим надежды родителей.

3. Определение путей достижения цели. Это наиболее сложная ступень, поскольку не всегда желаемое может быть истинным. Вопрос данной ступени направлен на активизацию внутреннего потенциала обучающегося: «Каким образом ты поймешь, что достиг своей цели?» Для кого-то ответом на данный вопрос будут служить допуск или сдача зачета/экзамена, а кому-то для понимания достижения желаемого нужны новые навыки, знания и умения, которые впоследствии могут изменить конечную цель.

4. Достижение цели. Эта та самая ступень, которая позволит ответить на вопрос: «Что ты сделаешь, чтобы достичь своей цели?» Ввиду личностного подхода современного образования, а также индивидуального подхода каждого студента к поставленной цели ответы на вопрос могут варьировать: с одной стороны, это активная работа, старательное выполнение поставленных преподавателем задач, самостоятельная работа как в аудиториях вуза, так и дома, с другой стороны, заимствование чужих работ, формальный подход «все средства хороши».

Мотивация является ведущим фактором, регулирующим активность, поведение, деятельность обучающегося. Коучинг-технологии как раз и направлены на мотивацию к самостоятельному мышлению, к достижению цели, какой бы она в итоге ни была, очень важным фактором является то, что коучинг направлен на будущие победы. Иными словами, неважно, получалось или нет у студента что-либо ранее (хотя сложно исключить «человеческий фактор», когда преподаватель мыслит «шаблонами»: он был неуспевающим, слабым студентом, значит, если что-то у него получилось хорошо – это обязательно заимствование чужого опыта и «списывание»), важно, что он может сделать сейчас, на что он способен, активизируя свои цели.

Мотивирующими составными коучинга также являются повышение эффективности

групповой работы, выработка «командного духа», выявление и развитие лидерских качеств у студентов, которые позволяют создавать атмосферу «здоровой» конкуренции. Часто бывает, что в группе с большим количеством «сильных» (по академической успеваемости) студентов более «слабые» на каком-то этапе довольно стремительно наверстывают материал и формально «выравниваются». Групповая работа – очень важная составляющая сплочения коллектива студенческой группы, поскольку гипертрофированный современный индивидуализм, навязанная СМИ и интернет-сообществами интровертность (термин, оправдывающий одиночество и некоммуникабельность) негативно сказываются на качестве знаний и атмосфере в студенческой группе. В педагогической практике нам неоднократно приходилось сталкиваться с ситуацией, когда на предложение коллективного выполнения какого-либо задания студенты просили переводить его в индивидуальное. С одной стороны, это можно оправдать тем, что контроль за выполнением поставленных задач полностью сосредоточивается в руках конкретного индивидуума, но, с другой стороны, очевидны степень недоверия к своим одноклассникам, отсутствие желания разделить обязанности («А вдруг он не сможет выполнить задачу?»), категорический индивидуализм («У него не получится так же хорошо, как и у меня»). В рамках личностно ориентированного подхода к обучению и образованию в целом необходимо внедрять групповое выполнение поставленных преподавателем задач, поскольку это является необходимой общекультурной компетенцией всех направлений подготовки как бакалавриата, так и магистратуры и позволит привить студентам навыки дальнейшей профессиональной работы в команде, исключить синдром «навязанного интроверта».

В качестве примера использования технологии коучинга хотелось бы представить один из возможных вариантов проверки текущей успеваемости студентов географического факультета, обучающихся по направлению подготовки «Прикладная информатика (профиль Геоинформатика)» в рамках освоения дисциплины «Интерфейсы информационных систем» [4, 5]. Бакалавры, обучающиеся по данному направлению, разительно отличаются от других, поскольку в отличие от классических географов (любых профилей: социально-экономического, физико-географического, геоморфологического) и экологов они должны не только обладать навыками составления математико-картографических моделей, но и уметь объяснять их практическую и теоретическую значимость в рамках определенных широкопрофильных целей и задач.

В качестве варианта допуска к промежуточной аттестации в течение длительного времени шла проверка выполнения практической работы, направленной на индивидуальное соз-



дание интерактивного атласа с использованием ГИС-технологий и формированием пользовательского WIMP-интерфейса. Для начала студентам предлагалось самостоятельно выбрать любой из экономических районов Российской Федерации. Затем перед ними ставилась коллективная задача разработки унифицированной легенды и соответственно системы картографических способов изображения для последующего создания географической основы. Коллективная работа позволила сплотить коллектив, который в процессе «брейн-шторма» совещался и отвергал (или соглашался) определенные варианты оформления цифровой карты-основы, виды шрифтов подписей

и т. п. На данном этапе целью преподавателя была формулировка идеи создания карты-основы с условием единообразного оформления для всех студентов группы. Следующим шагом к созданию интерактивного атласа было его тематическое наполнение. Студентам предлагалось создать 5 карт.

1. Космофотокарту своего района (без указания ресурсов для получения космического снимка, его пространственного разрешения, вариантов векторных слоев для непосредственного создания космофотокарты). В данном случае коучинг был направлен на формирование «мини»-цели – создать космофотокарту. Пути достижения цели всецело зависят от конкретного студента (рис. 1).

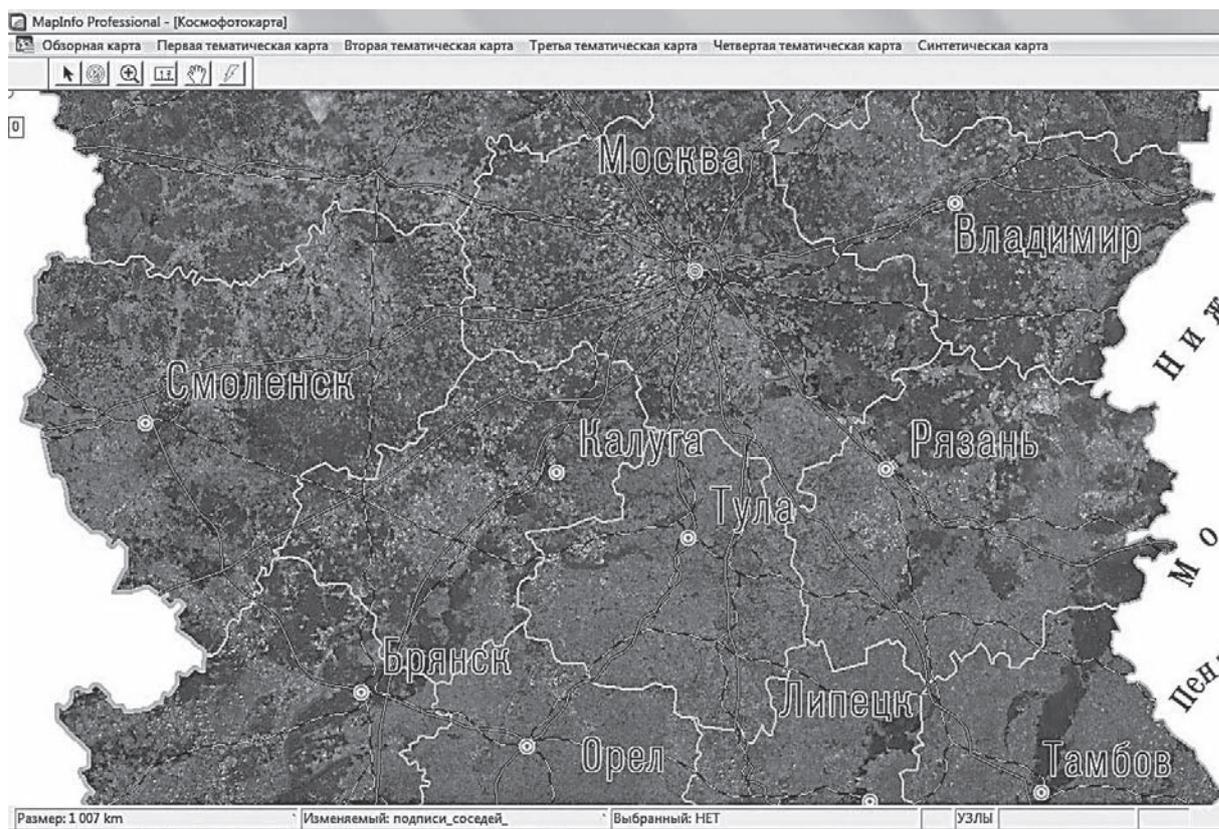


Рис. 1. Пример студенческой работы по созданию космофотокарты в рамках разработки интерактивного атласа

2. Аналитическую карту с использованием наглядных значков (отдельно давалось указание на то, что значки должны быть максимально приближены к реальным объектам, ими характеризуемым, т. е. растровым) и гиперссылочным геолинком на каждый указанный пиктограммой объект. Преподаватель ставил только следующую «мини»-цель, а вот процесс выбора объекта картографирования, создания пиктограммы и последующие ссылки геолинка были полностью направлены на фантазию и индивидуальное творчество каждого конкретного студента (рис. 2) [6].

3. Комплексную карту с сочетанием локализованных диаграмм (либо картодиаграммы) и количественного фона. Особым условием для

создания указанной картографической модели был нестандартный для ГИС вид диаграммного знака, т. е. исключалась возможность использования предустановленных в программе столбчатых и круговых диаграмм (рис. 3).

4. Комплексную карту с одновременным использованием полос и векторов движения, качественного фона и картограммы. Данный вариант результата математико-картографического моделирования был уже усложненной комплексной картой, поскольку студентам было необходимо решить, каким образом будут совмещены два картографических способа изображения, имеющих сплошное распространение на исследуемой территории (рис. 4).

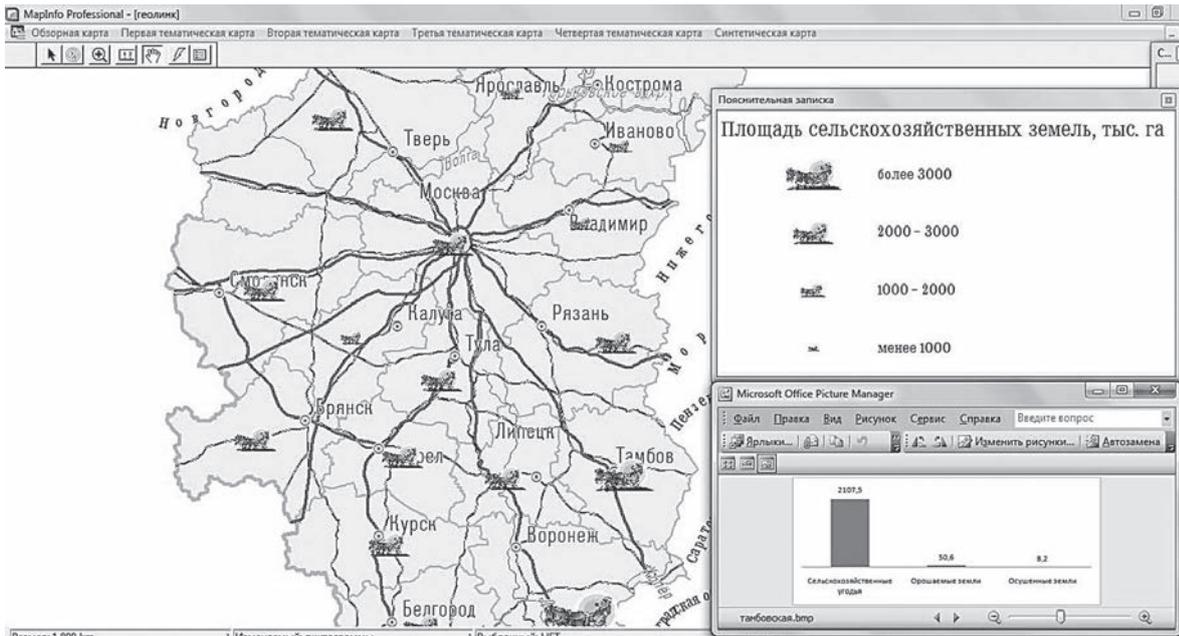


Рис. 2. Пример студенческой работы по созданию аналитической карты с использованием наглядных знаков и геолинка в рамках разработки интерактивного атласа

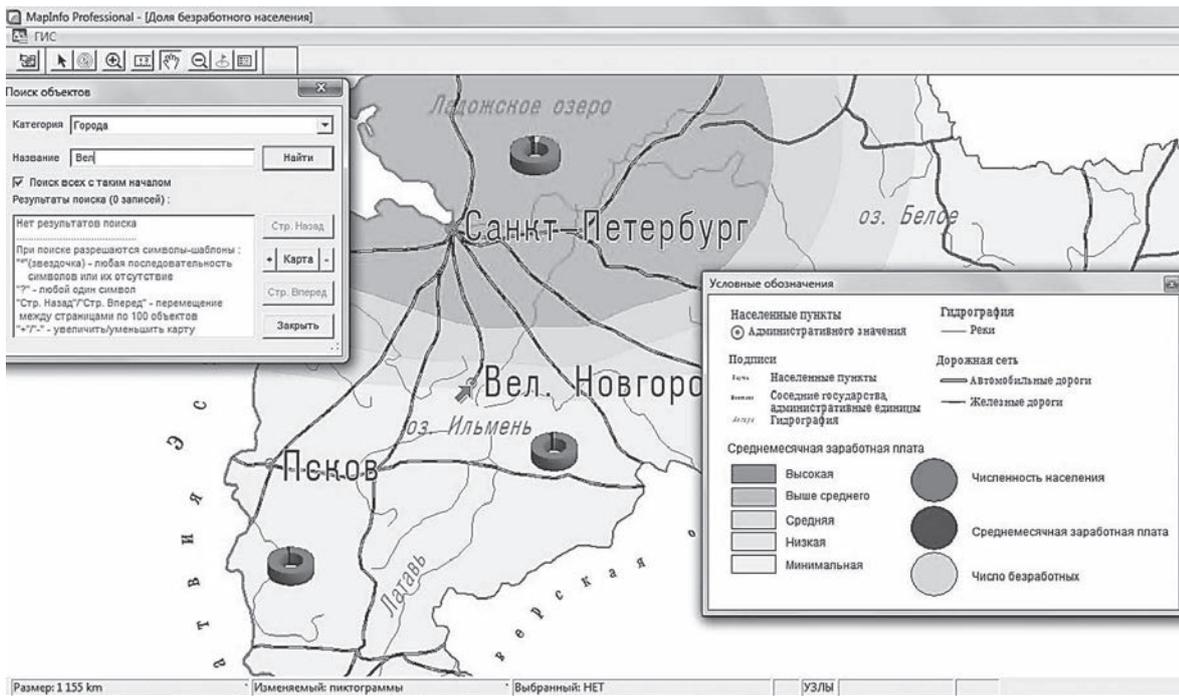


Рис. 3. Пример студенческой работы по созданию комплексной карты с сочетанием картодиаграмм и количественного фона в рамках разработки интерактивного атласа

5. Синтетическую карту интегрального показателя, выполненную с использованием интерполяции значений в центроидах уточненной картограммы. Логически данная картографическая модель была наиболее сложной в создании, поскольку требовала не только разработки собственного интегрального показателя в рамках еди-

ниц административно-территориального деления территории исследования, но и использования сложных запросов (типа SQL), создания производных регулярных ячеек с выбранными студентами самостоятельно шагом, формирования на основе ячеек центроидов с последующей их интерполяцией индивидуальным способом (рис. 5).

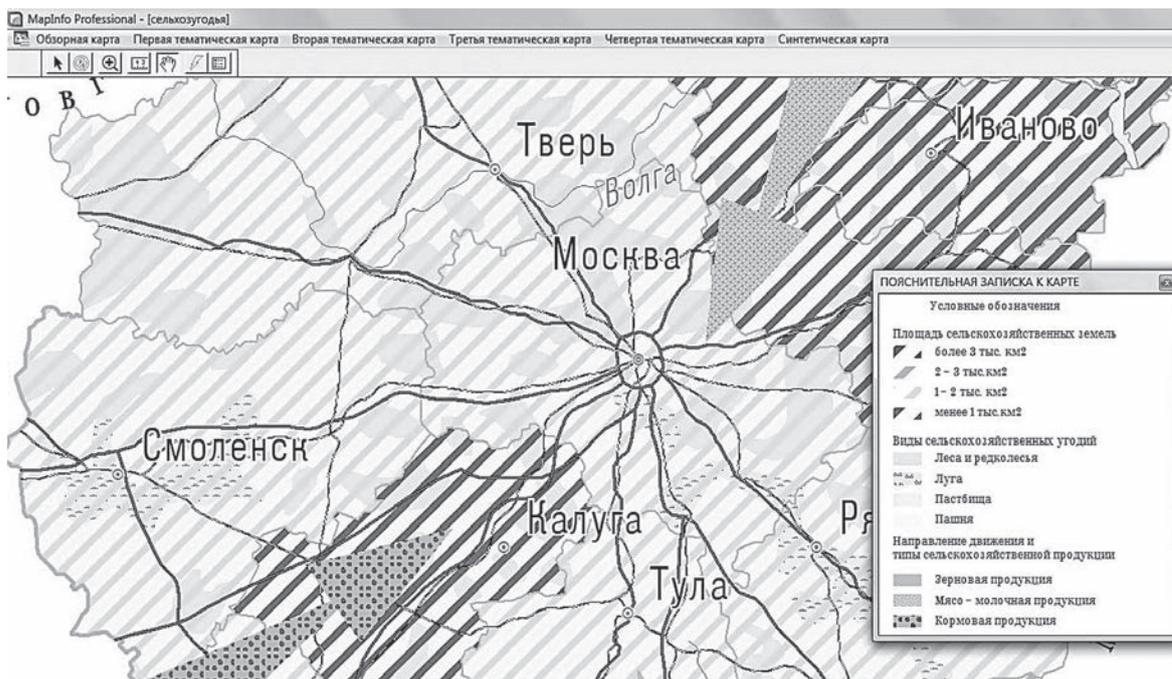


Рис. 4. Пример студенческой работы по созданию комплексной карты с сочетанием полос, векторов движения, количественного фона и картодиаграммы в рамках разработки интерактивного атласа

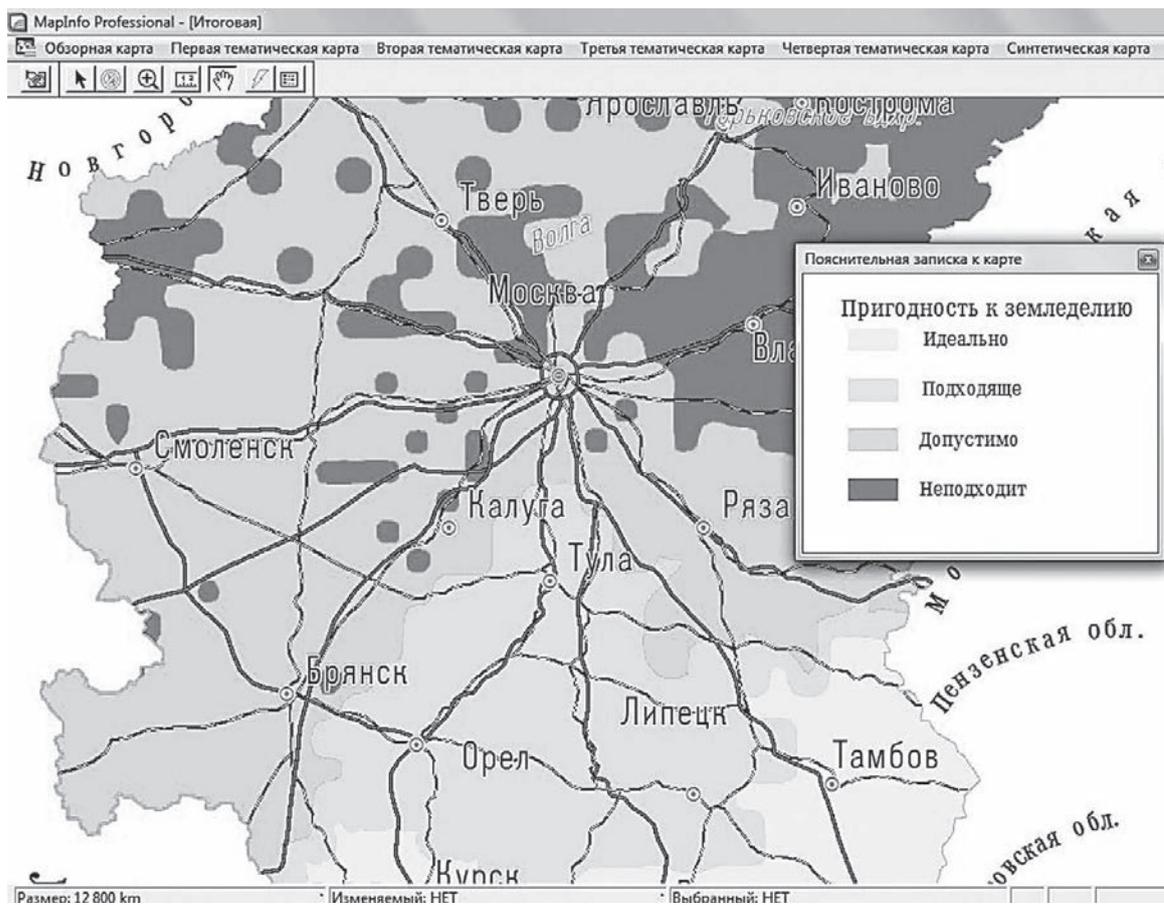


Рис. 5. Пример студенческой работы по созданию синтетической экспертной карты в рамках разработки интерактивного атласа



Данный этап работы над интерактивным атласом был полностью сформирован на основе коучинг-технологии, поскольку перед студентами ставились определенные преподавателем «мини-цели», решение которых в начале разрабатывалось коллективно (выбор унифицированной легенды), а далее уже на индивидуальном уровне каждым конкретным студентом (выбор объекта картографирования, предмета картографирования, реализация указанных типов карт и картографических способов изображения и т. п.).

Принципы проектирования программной оболочки разрабатываемого интерактивного атласа подробно объяснялись преподавателем, поскольку это был новый материал в отличие от реализации создания пиктограмм, геолинка, тематического картографирования в ГИС-среде (которые подробно изучались на младших курсах в рамках модулей «Основы геоинформатики», «Основы геоинформационного картографирования» и «Географическое картографирование»). Однако элемент коучинга присутствовал даже при изучении нового материала:

– студентам предлагалось самостоятельно выбрать тип интерфейса интерактивного атласа (из нескольких предложенных преподавателем вариантов), обосновав при этом необходимость именно такого интерфейса для достижения основной цели;

– самостоятельно решался выбор объектов или явлений, вводимых в функцию интеллектуального поиска. Предлагалось индивидуально подойти к выбору критериев поиска и его реализации в системе.

Защита проекта интерактивного атласа также была существенно трансформирована под влиянием новых форм интерактивных образовательных

технологий. Если ранее студенты представляли индивидуальный проект, проводя общение с преподавателем в формате «один-на-один», то для более интересной визуализации результатов работы было решено одновременно применить три интерактивные образовательные технологии: скрайбинг (либо видео с экрана), коучинг и деловую игру «Церемония вручения премии “Оскар” за лучший ГИС-фильм».

Скрайбинг-технология – одна из новых форм графической презентации, основанная на сопровождении выступления зарисовками, визуальными образами, динамическими анимациями, что позволяет более эффективно воспринимать и усваивать информацию, одновременно повышая мотивацию обучающихся к предмету [7]. Скрайбинг бывает ручной и компьютерный. Первый вариант требует значительной подготовки, некоторого художественного опыта и представляет собой заранее созданный видеоролик: голос за кадром рассказывает о чем-либо, а рука в кадре рисует изображения, схемы, ключевые слова и т. п., иллюстрирующие и дополняющие рассказ выступающего. Компьютерная реализация технологии скрайбинга менее сложна и заключается в использовании специализированных бесплатных и платных интернет-ресурсов, обеспечивающих пользователя определенным набором заготовок фонов, шрифтов, графических приложений и т. п. Кроме того, перевод специализированного формата ГИС-файлов в распространенные видеоформаты снимает ограничение на возможность просмотра и распространения итога проведенной работы над созданием интерактивного атласа на конкретном рабочем месте, укомплектованном программным обеспечением конкретной ГИС (рис. 6).



Рис. 6. Пример студенческого проекта по реализации технологии коучинга в рамках реализации проекта интерактивного атласа

При подготовке итогового отчета по практике перед студентами ставилась следующая цель: создание презентации в формате скрайбинга. Вид скрайбинга, сюжет, ресурс для его создания, длительность, наполнение и изучение методики работы студенты выбирали самостоятельно. Для

достижения цели студентам было необходимо индивидуально ответить на ключевые вопросы:

1. «Чтого ты хочешь?» (создать проект в формате скрайбинг).
2. «Зачем это нужно?» (чтобы получить допуск к итоговой аттестации, чтобы научиться



новым технологиям, чтобы реализовать свой творческий потенциал и т. п.).

3. «Каким образом ты поймешь, что достиг своей цели?» (получился интересный проект, который меня удовлетворяет по всем критериям, преподаватель засчитывает мой проект, коллектив группы старается ровняться на меня и т. п.).

4. «Что ты сделаешь, чтобы достичь своей цели?» (приложу достаточное количество усилий и полученных ранее навыков, буду стараться максимально заинтересовать своей презентацией и т. п.).

Таким образом, при подготовке скрайбинг-презентации реализуются еще и коучинг-технологии, так как последовательно выполняются четыре основные этапа коучинга.

Использование формата деловой игры при проведении отчета по практической работе – действенный мотивирующий стимул для достижения поставленной перед студентами цели [8].

При нестандартном формате проведения отчета происходит более интенсивный обмен идеями, информацией, вырабатываются лидерские и конкурентные качества, ведь цель сводится не только к получению допуска к итоговой аттестации, но и к получению своеобразного «приза». «Приз» может быть любой, ведь основная его смысловая цель – выделить конкретного студента, оценить его профессиональные качества и креативность в подготовке работы.

Так как каждый студент к отчету готовил видеоролик (скрайбинг-презентацию), деловую игру было решено проводить в виде «Церемонии вручения премии «Оскар»». Подготовка к проведению указанной деловой игры включала следующие этапы:

- разработка и дизайн объявления о проведении «церемонии», выбор «номинации»;
- подготовка «приза» (поиск и создание картонной статуэтки «Оскар») (рис. 7);



Рис. 7. Пример «приза» в деловой игре «Церемонии вручения премии «Оскар»»

– привлечение к участию в «Церемонии» студентов младших курсов того же направления подготовки (это позволило достичь сразу две цели: с одной стороны, возможность привлечь студентов к участию в деловой игре путем совместного обсуждения качества работ и их творческой реализации, с другой – демонстрация профессиональных возможностей студентов старшего курса для мотивации интереса к процессу обучения);

– привлечение к участию в «Церемонии» студентов других направлений подготовки – сту-

дентов с иным взглядом на картографическое моделирование и ГИС-технологии;

– подготовка кабинета для проведения «Церемонии» – установка проекционного оборудования, расстановка столов и стульев и т. п.

После выступления всех студентов выбранное голосованием «жюри» из приглашенных студентов, преподавателей и аспирантов должно было определить «победителя» конкурса, причем обязательным условием было подробное объяснение выбора. Критерии выбора могли быть совершенно различны:



- качество и информативность картографического содержания интерактивного атласа;
- креативность в подготовке скрайбинг-презентации;
- интересное выступление, дополняемое презентацией и т. п.

Роль преподавателя сводилась к контролю за соблюдением критериев выбора.

Итогом проведения подобного текущего контроля успеваемости студентов, на наш взгляд, в первую очередь стало:

- возрастание интереса к предмету;
- повышение мотивации к выполнению поставленной цели за счет минимального контроля преподавателем выбора средств и методов ее достижения;
- закрепление навыков работы в коллективе;
- самостоятельная работа над проектом;
- развитие лидерских и конкурентных качеств, так необходимых для успешного существования в современном мире.

Нестандартные формы проведения учебных занятий сложны в подготовке и проверке, но они способствуют повышению эффективности и объективности учебного процесса, формированию общекультурных и профессиональных компетенций.

Библиографический список

1. Молочко А. В. Возможности использования современных интерактивных образовательных технологий в высшем профессиональном образовании (на примере обучения геоинформатики) // Изв. Сарат. ун-та. Нов.

сер. Сер. Науки о Земле. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 16–21.

2. Молочко А. В., Басамыкин С. С. Опыт применения ГИС-технологий в организации учебного процесса (на примере дисциплин геоморфологического профиля) // Экзогенные рельефообразующие процессы : результаты исследований в России и странах СНГ : материалы XXXIV Пленума Геоморфологической комиссии РАН. М., 2014. С. 15–20.

3. Корчагина О. В. Применение технологии коучинга для индивидуального сопровождения обучающегося на уроках информатики // Информационные технологии в образовании : материалы VI Всерос. науч.-практ. конф. Саратов, 2014. С. 31–34.

4. Молочко А. В., Гусев В. А., Макаров В. З., Чумаченко А. Н. Опыт применения геоинформационных технологий на географическом факультете СГУ // Информационные технологии в образовании : материалы VI Всерос. науч.-практ. конф. Саратов, 2014. С. 137–141

5. Лабораторный практикум по курсу «Интерфейсы информационных систем» : учеб.-метод. пособие для студ. геогр. фак. Сарат. гос. ун-та / А. В. Молочко, Д. П. Хворостухин. Саратов, 2011. 44 с.

6. Молочко А. В. Интерактивный подход к созданию наглядных картографических способов изображения в рамках языковой концепции современной картографии // Наука и образование : проблемы и перспективы : сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. Ч. 1 / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2014. С. 9–11.

7. Скрайбинг как способ визуального мышления. URL: <http://zillion.net/ru/blog/35/skraibingh-kak-sposob-vizualnogho-myshlenniia> (дата обращения: 30.04.2015).

8. Молочко А. В., Кудрявцева М. Н. Земля с высоты космической орбиты // Практик. журн. для учителя и администрации школы. 2013. № 10. С. 37–41.

УДК 911.3

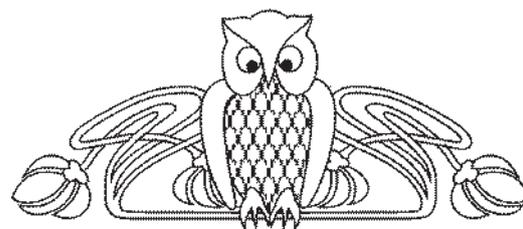
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРАРНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В СТЕПНЫХ И ЛЕСОСТЕПНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ

А. А. Соколов, О. С. Руднева

Институт степи УрО РАН, Оренбург
E-mail: SokolovAA@rambler.ru

В статье дана оценка эффективности аграрного природопользования в степных и лесостепных регионах России. В основу исследования легли статистические данные сопоставления фактической урожайности с потенциальной биоклиматической. Выявлены районы с различной эффективностью аграрного природопользования. Подавляющая часть районов степной и лесостепной зон имеет низкую эффективность аграрного природопользования, фактическая урожайность на большей части территории в разы ниже потенциальной биоклиматической.

Ключевые слова: степь и лесостепь, аграрное природопользование.



Evaluation of the Agricultural Natural Resources in the Steppe and Forest Steppe Russian Regions

A. A. Sokolov, O. S. Rudneva

The article assesses the effectiveness of the agricultural nature management in the steppe and forest-steppe regions of Russia. The study is based on statistical data comparing the actual yield with the potential bioclimatic. Identified areas with varying efficiency of the agricultural prirodopolz-tion. The vast majority of regions of the steppe and forest-steppe zone has a low ef ciency of agricultural natural resources, actual crop yields in most of the times in the following bioclimatic potential.

Key words: steppe and forest-steppe, agrarian environmental management.

DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-16-19



Введение. На территории степной и лесостепной зон России, протянувшейся с запада на восток от Азовского моря до предгорий Алтая, частично или полностью находятся 34 региональных субъекта. В пределах административных районов это 683 муниципальных образования, расположившихся в главной полосе расселения России. Проживают здесь свыше 70 млн человек.

Степная и лесостепная зоны России издавна являются наиболее освоенной частью страны. Ныне они являются единственными природными зонами, где возможно полноценное земледелие, способное обеспечить продовольственную безопасность России [1].

Материалы и методы. Сочетание благоприятного рельефа, плодородных почв и климата является определяющим условием для степей как главной зоны земледелия России. Здесь на долю пахотных угодий приходится 50–60% всего земельного фонда регионов. Наибольший процент распаханности территории приходится на Курскую область (64%), Белгородскую область (59%), Ставропольский край (59%), Ростовскую область (57%), Саратовскую область (57%).

Основная доля пахотных угодий приходится на зерновые и зернобобовые культуры. Здесь собирают 90% всего урожая зерновых России. Однако каждая из территорий неоднородна. Пять ведущих регионов степной зоны производят 35% зерновых страны: Краснодарский край (9,7%), Ростовская область (7,4%), Алтайский край (7%), Ставропольский край (5,8%), Оренбургская область (4,9%). При этом урожайность зерновых на убранную площадь разнится еще в больших пределах – от 3 до 57 ц/га. Зачастую такая разница зависит не столько от природных условий, сколько от эффективности работы самого агропромышленного предприятия. Так, два соседствующих хозяйства, находящихся в равных природно-климатических условиях, имеют существенную разницу урожайности от 6 до 26 ц/га.

Тем не менее важными факторами урожайности все же служат природно-климатические условия, т. е. сочетание влаги, тепла и разнообразия почвенного покрова, для которого характерен соответствующий уровень плодородия. В 1970–80-х годах под редакцией Д. А. Шашко были опубликованы результаты исследований, на основании которых по специальным коэффициентам можно перевести в показатели урожайности полученные на специальных участках при естественном сочетании тепла, влаги без применения агротехнологий. Сравнение биопотенциала с фактической урожайностью зерновых культур по административным районам позволяет оценить качественный уровень развития земледелия [2].

Таким образом, в аспекте экономико-географических исследований различных территорий основным индикатором эффективности агропромышленного комплекса степной и лесостепной зон России можно считать урожайность зерновых культур.

Нами были проанализированы данные средней фактической урожайности зерновых и зернобобовых по 683 муниципальным районам за период с 2010 по 2014 г. Основу исследований составила статистическая информация, собранная из региональных статистических сборников.

Результаты исследования. Согласно пространственным вариациям биоклиматический потенциал подчинен определенным природным закономерностям. Урожайность зерновых в степной и лесостепной зонах имеет тенденцию снижения в восточном, более холодном, и юго-восточном, более засушливом, направлениях. Представленная тенденция в общей картине имеет место, но данная территория неоднородна. Здесь можно выделить несколько моментов (рис. 1).

Во-первых – это регионы-лидеры или ядро. Можно отметить два крупных зерновых района не только степной зоны, но и всей России: южный – в составе Краснодарского и Ставропольского краев, а также части Ростовской области, и западный – основой являются Белгородская область, часть Курской и Воронежской областей. Средняя фактическая урожайность в этих районах соответствует биопотенциальной или превышает ее.

Во-вторых – это отстающие или «периферийные» регионы. Далее на восток фактическая урожайность действительно постепенно снижается, здесь явными аутсайдерами являются Оренбургская и Челябинские области. В некоторых районах этих регионов фактическая урожайность меньше биопотенциальной в шесть раз. С Курганской области и далее на восток средняя фактическая урожайность постепенно начинает расти, но так и не дотягивает до биопотенциальной. Исключением является восточная часть Алтайского края, здесь фактическая урожайность соответствует биопотенциальной.

Выявленные моменты в полной мере подтверждают пространственную неоднородность развития аграрного сектора степной и лесостепной зон. На первый взгляд, может показаться, что данную территорию отчетливо разделяют два совершенно различных вида хозяйствования. На западе преобладает интенсивное земледелие, а на востоке – экстенсивное. Отчасти это верно, но для более детального анализа эффективности аграрного природопользования мы районировали регион по степени соответствия фактической урожайности и естественной биопродуктивности [3].

В первую группу были выделены районы с высокой эффективностью аграрного природопользования, где фактическая урожайность превышает биопотенциальную. Во вторую группу попали районы, в которых фактическая урожайность соответствует биопотенциалу. В третью группу вошли те районы, в которых фактическая урожайность меньше биопотенциальной (рис. 2).

1. Районы с высокой эффективностью аграрного природопользования. Они располагаются

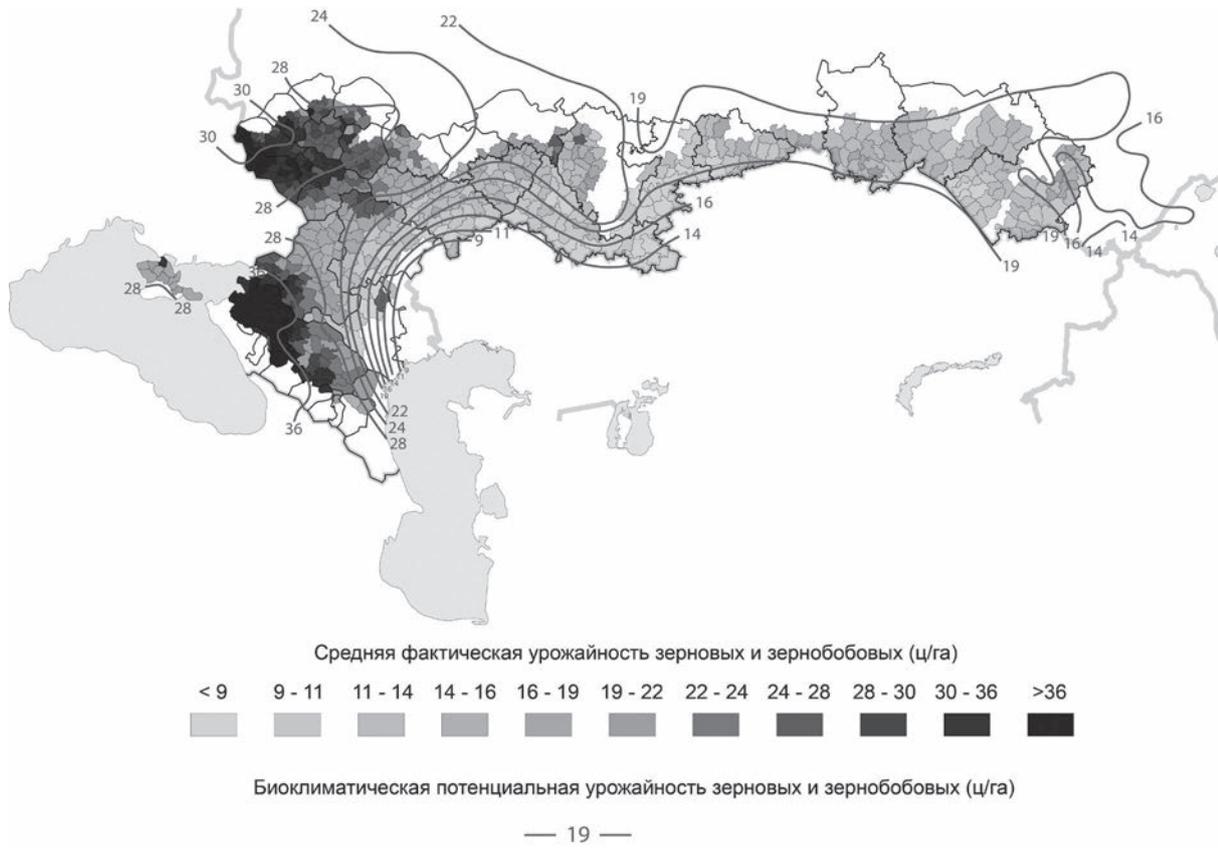


Рис. 1. Пространственная вариация фактической урожайности и биопотенциала

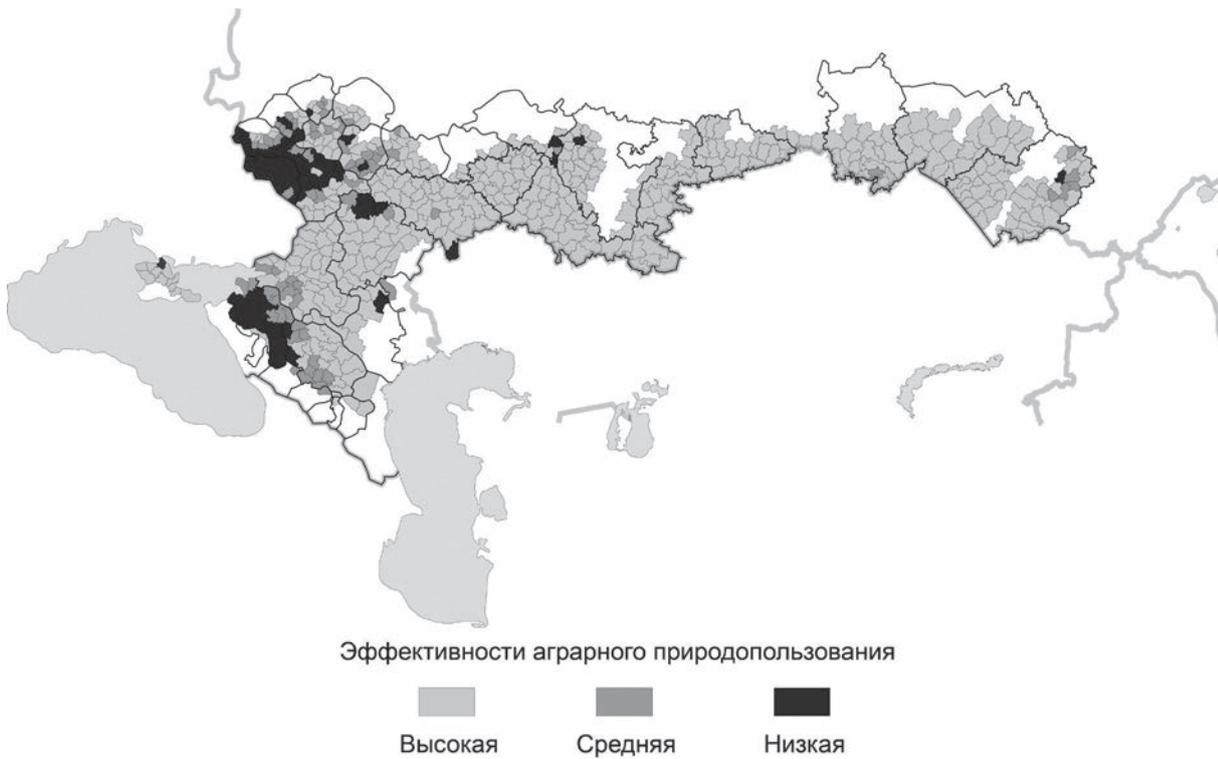


Рис. 2. Эффективность аграрного природопользования



в зоне наиболее благоприятных климатических условий и охватывают равнинные территории Черноземья и Предкавказья. Это главные агро-ресурсные районы страны, но они весьма неоднородны и у каждого из них своя особенность.

Черноземный агрорегион. В его состав входят Белгородская, Курская и Воронежская области. Плодородные черноземы, умеренный климат и развитая инфраструктура делают данную территорию инвестиционно привлекательной, а сельское хозяйство менее рискованным.

Предкавказский агрорегион. Состоит из Краснодарского и Ставропольского краев – это самый лучший агрорегион страны, основу экономики здесь составляет сельское хозяйство, специализирующееся на зерновом производстве. Благодаря высокой урожайности зерноводство постепенно вытесняет другие традиционные виды хозяйствования, что приводит к постепенной смене аграрной специализации района [4].

В Краснодарском крае, Белгородской области и в Ставрополье агропроизводство настолько мощное, что выделяет эти регионы из прочих. Здесь средняя фактическая урожайность в некоторых случаях превышает биопотенциальную в два раза. В отдельных районах Краснодарского края фактическая урожайность составляет 57 ц/га, в Белгородской области максимальная урожайность достигает 51 ц/га. Существенным недостатком этого района является высокая распаханность территории, в некоторых его частях она превышает 60%.

2. Районы со средней эффективностью аграрного природопользования. Таких районов немного, в основном они расположены в зоне более благоприятных климатических условий и охватывают территорию Черноземья и южных равнин от Предкавказья до Приазовья. Ареалы со средними значениями также можно встретить в Поволжье и Сибири. Средняя фактическая урожайность здесь равна биопотенциальной. В большинстве районов урожайность составляет 20–30 ц/га. Распаханность территории высока и превышает 50%.

3. Районы с низкой эффективностью аграрного природопользования. Таких районов большинство, они распространены повсеместно. Фактическая урожайность здесь различна и всегда меньше биопотенциальной, в одних районах она превышает 30 ц/га, а в других составляет 3 ц/га.

На большей части Поволжья, Урала и Сибири в советское время было поднято слишком много низкопродуктивной целины, теперь обработка этих земель не под силу местным агропроизводителям. Но, несмотря на это, именно здесь сконцентрирована почти треть всех занятых под

зерновые посевных площадей страны – свыше 20 млн га. Однако на многих территориях урожаи зерновых низки и не гарантированы. Из пяти лет может выпасть лишь один-два урожайных года. Распаханность территории имеет большой разброс – от 30 до 60% [4].

Ведущие ученые России, занимающиеся проблемами развития агропромышленного комплекса, обеспечения продовольственной безопасности страны, вопросами повышения эффективности зернового хозяйства и функционирования зернового рынка, считают, что современные технологии возделывания зерновых культур, связанные с использованием инноваций, позволяют практически в любой природной зоне получать урожайность 40–45 ц/га, а в районах с благоприятными природными условиями – до 60–70 ц/га и более, или в 2–3 раза выше современного уровня [5].

Выводы. В заключение необходимо отметить, что большая часть районов степной и лесостепной зон имеет низкую эффективность аграрного природопользования. Несмотря на это, именно степная и лесостепная зоны являются главным «огородом страны», здесь располагается основная доля пахотных угодий.

Можно ли повысить эффективность аграрного природопользования? Да. Для этого необходимо сократить низкопродуктивные пашни с низкой урожайностью и повысить урожайность на площадях с высокой биопродуктивностью и низкой урожайностью. Это несложно, ведь природа уже практически все сделала за нас.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 14-17-0320 (2014–2016) «Разработка интегральных показателей, необходимых для оптимизации структуры земельного фонда и модернизации природопользования в степных регионах РФ».

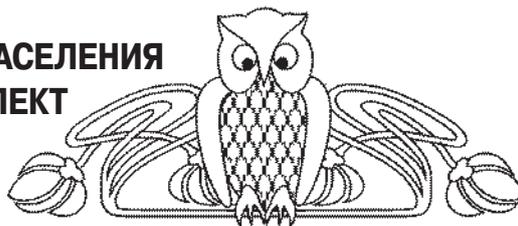
Библиографический список

1. Чибилев А. А. Природное наследие степей Евразии. Оренбург : ООО «Союз А», 2014. 100 с.
2. Шашко Д. А. Агроклиматическое районирование СССР. М. : Колос, 1967. 324 с.
3. Нефёдова Т. Г. Пространственная организация сельского хозяйства Европейской России // Изв. Акад. наук. Сер. Геогр. 2003. № 5. С. 43–56.
4. Нефёдова Т. Г. Российская периферия как социально-экономический феномен // Региональные исследования. 2008. № 5. С. 14–31.
5. Алтухов А. И. Нужно ли России производить тонну зерна на душу населения : за и против // Аграрная Россия. 2009. № 2. С. 4–11.



УДК 911.3(470.44)

ИСТОЧНИКИ СРЕДСТВ СУЩЕСТВОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ЭТНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ (по итогам переписи населения 2010 года)



С. В. Уставщикова

Саратовский государственный университет
E-mail:sveus1@yandex.ru

В статье рассмотрены основные источники средств существования населения Саратовской области, полученные по материалам переписи населения 2010 года. Акцент исследования сделан на различии по этническому признаку. Самые многочисленные народы области (11 народов) изучаются по таким показателям, как возрастной состав, основные источники существования. Этнический аспект характеристики населения необходим для изучения взаимодействия этнических групп в экономической сфере.

Ключевые слова: городское и сельское население, источники средств существования, народы Саратовской области.

Sources of Funds of Saratov Region Population: Ethnic Aspect (based on 2010 census)

S. V. Ustavshchikova

The article examines the main sources of funds of Saratov region population based on materials of the 2010 census. The focus of research – differences by ethnicity. The most numerous peoples of the region (11 nations) are studied on such indicators as age structure, and the main source of funds. Ethnic aspect of population characteristic is vital to study ethnic groups interaction in the economic sphere.

Key words: urban and rural populations, sources of funds, the people of Saratov region.

DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-20-24

Какие источники существования есть у россиян? Основным информационным материалом, позволяющим ответить на этот вопрос применительно ко всему населению страны – всеобщие переписи населения (табл. 1). Получение такой информации было предусмотрено программами двух последних всероссийских переписей – 2002 и 2010 годов. Россия – многонациональная, большая страна (83 субъекта Федерации на 2010 г.). За счет каких источников живут люди в том или ином регионе, зависит от многих причин. Вот лишь некоторые из них: уровень социально-экономического развития региона, возрастной, этнический состав населения, доля горожан в регионе. Именно в результате разнообразия регионов России складываются различия в доли населения, живущего за счет тех или иных источников.

Часто люди имеют несколько источников средств существования: например, работающие пенсионеры могут получать дополнительный доход от личного подсобного хозяйства (три источника) и т. п. (табл. 2).

Таблица 1

Структура источников средств существования по данным переписи 2010 г. [1, 2]

Источники средств существования	Все население РФ, %	Все население Саратовской области, %	Городское население Саратовской области, %	Сельское население Саратовской области, %
Трудовая деятельность	37,8	46,4	48,8	39,7
Личное подсобное хозяйство	8,5	7,9	2,7	22,7
Стипендия; дивиденды; проценты	1,6	1,9	2,2	1,2
Пенсия (кроме инвалидности)	19	25,9	26,3	24,9
Пенсия по инвалидности	2,9	3,0	2,8	3,4
Пособие (кроме безработицы)	6,1	8,5	6,1	15,4
Пособие по безработице	0,8	0,7	0,7	0,8
Другой вид гособеспечения	1	1,2	1,3	1,0
Сбережения	0,4	0,5	0,5	0,5
Доход от сдачи в аренду имущества	0,2	0,2	0,1	0,7
На иждивении отдельных лиц	21,8	26,1	25,8	27,0
Иной источник	0,1	0,0	0,0	0,1



Таблица 2

Распределение населения по числу источников средств существования по переписи 2010 г. [1, 2]

Число источников	Все население РФ, %	Все население Саратовской области, %	Городское население Саратовской области, %	Сельское население Саратовской области, %
Один источник	74,7	78,6	83,4	64,6
Два	23,1	20,5	16,0	33,5
Три	1,6	0,9	0,6	1,7
Четыре и более	0,0	0,0	0,0	0,1

Более 46% всего населения Саратовской области указали источником средств существования доход от трудовой деятельности. Другими главными источниками служат пенсии (25,9%) и иждивение (26,1%). Значительная доля населения живет за счет личного подсобного хозяйства и пособий. За счет одного источника получения средств в нашей области проживают 78,6% населения, это достаточно высокий показатель (для примера, в Московской обл. – 81,6, в Татарстане – 72,7, в Чечне – 34,4% [1]).

Цель статьи – изучить различия в источниках средств существования городского и сельского населения нашей области различной этнической принадлежности.

По данным Всероссийской переписи населения 2010 г., численность постоянного населения области составила 2521,9 тыс. человек [2]. За межпереписной период (с 2002 по 2010 г.) численность населения сократилась на 146,4 тыс. человек, в том числе в городских населенных пунктах на 84,3 тыс. человек, в сельской местности на 62,1 тыс. человек. Причем среднегодовые темпы изменения численности за 2002–2010 гг. составили: для городского населения –0,54%, для сельского –1,1%.

Население области проживает в 45 городских населенных пунктах (в том числе в 18 городах и 27 поселках городского типа) и в 1683 сельских. В сети городских поселений области доминируют малые и средние города – они составляют 83,3% городов области. Такая структура городской сети определяет особенности распределения городского населения. На долю областного центра приходится 44,6% городского населения, на большие города – еще 21,4%, в малых городах (до 50 тыс. чел.) проживают 15,7% городских жителей, в средних городах – 7,9%. В поселках городского типа проживают 10,4% городского населения. Удельный вес горожан, проживающих в городах, особенно больших, постоянно возрастает.

Сельское население области составляет 25,5%. За межпереписной период число сельских населенных пунктов уменьшилось на 14 сел за счет их ликвидации по решениям местных органов власти в связи с выездом всех жителей в другие населенные пункты. Вместе с тем, при переписи 2010 г. были зарегистрированы 95 сельских населенных пунктов без населения (в 2002 г. – 55). Треть сельского населения про-

живает в населенных пунктах с числом жителей от 500 до 1000 человек, немногим менее трети (30,6%) – с числом жителей от 1000 до 3000 человек, около четверти (23,9%) – с числом жителей от 100 до 500 человек. В сельских поселениях с численностью более 3000 человек (в основном это районные центры) проживает около 9% [2].

В области проживает более 140 этносов. Основной национальностью в области являются русские. Еще 25 народов, проживающих в области, составляют каждый по 0,1% и более в населении области, из указавших свою национальность. Все другие народы, а их более 100, малочисленны и составляют в населении области всего 0,5% (рассчитано автором по [3]). Представители большинства проживающих в области народов есть практически в каждом из 38 районов. Народы по доле проживающих в городской или сельской местности можно поделить на городские и сельские. Русских можно назвать городскими жителями, 77,2% – это горожане. Евреи по преимуществу живут в городах, «урбанизированность» данного народа составляет 83% (81% всех евреев области сосредоточены в Саратове). Из других народов преимущественно городскими (доля горожан около 70%) можно назвать грузин, марийцев, цыган, армян, узбеков, таджиков. Среди народов области можно выделить этносы, у которых доля горожан в межпереписной период значительно возросла: у аварцев с 50 до 54,8%, табасаран с 47,8 до 56,7%, киргизов с 21,7 до 69,3%, лезгин с 38,5 до 43,8%, казахов с 21,3 до 26,9%. Самыми «сельскими» народами по расселению в Саратовской области остаются курды, казахи, чеченцы, езиды, турки (горожан среди них менее 40%).

По Саратовской области разработка материалов переписи по этнической принадлежности в сочетании с возрастом, полом, уровнем образования, источникам средств существования, экономической активности, положению в занятости шла только по 11 народам, которые считаются самыми значительными по численности (русские, казахи, татары, украинцы, чуваша, армяне, мордва, азербайджанцы, немцы, чеченцы, белорусы) [3].

Все характеристики населения, в том числе и деление по источникам средств существования, экономической активности и др., в большей мере зависят от возрастного состава. В самом крупном членении возрастной структуры населения обычно применяются следующие группы: молодежь



трудоспособного (до 16 лет), трудоспособного (от 16 до 54 лет для женщин и от 16 до 59 для мужчин) и старше трудоспособного (женщины 55 лет и старше, мужчины 60 лет и старше) возрастов. Приведем эти данные (табл. 3).

Видно, что доля указанных возрастных групп у разных народов отличается в разы. Так, доля лиц младшей группы у представителей разных народов варьировала от минимума (2,0%) – белорусы до 32,7% – чеченцы. Обратна пропорциональна ей доля лиц старшей группы – от половины населения (55,8 – белорусы, 50,0 – украинцы, мордва – 42,5) до 5,1% у азербайджанцев, 5,9 – у чеченцев.

Характерно, что возрастной состав резко различается у народов, подвергающихся наибольшей ассимиляции (украинцы, мордва, чуваша, белорусы, немцы), и народов, приезжающих в область (армяне, азербайджанцы, чеченцы). Необходимо отметить, что в городской местности доля трудоспособных у большинства народов выше, чем в сельской. Соответственно людей младше и старше трудоспособного возрастов больше на селе. Самыми «молодыми» народами (рассматривается доля лиц во всем населении моложе трудоспособного возраста) среди населения области являются чеченцы, азербайджанцы, армяне, казахи.

Таблица 3

Население наиболее многочисленных национальностей по возрастным группам (сост. по [3])

Народы	В % от общей численности населения соответствующей национальности, в возрасте					
	моложе трудоспособного		трудоспособном		старше трудоспособного	
	Горожане	Селяне	Горожане	Селяне	Горожане	Селяне
Русские	14,6	17,1	60,5	57,9	24,9	25,0
Казахи	16,7	20,1	74,1	65,6	9,2	14,3
Татары	11,5	13,8	66,8	62,6	21,7	23,6
Украинцы	1,8	2,9	46,9	47,1	51,3	50,0
Армяне	19,0	19,5	69,8	68,5	11,2	12,0
Азербайджанцы	23,5	23,1	72,8	71,8	3,7	5,1
Чуваши	3,3	5,9	67,0	60,6	29,7	33,5
Мордва	1,6	2,9	54,8	54,7	43,6	42,5
Белорусы	1,7	2,0	47,3	42,2	51	55,8
Немцы	8,3	11,7	68,0	66,4	23,7	21,9
Чеченцы	29,4	32,7	67,7	61,4	2,9	5,9

Примечание. Данные по 2010 г.

В городской местности 4 (из 12 указанных в материалах переписи) доминирующих источника средств существования естественным образом сменяют друг друга при переходе от младших возрастов к старшим: иждивение – трудовая деятельность – пенсия (рис. 1). Пособия также имеют четкую локализацию по возрасту (дети), а отчасти и по полу (женщины). Важно отметить, что в рубрике «пособия» речь идет о ежемесячных пособиях. Поскольку этот источник записывается тем, кому назначено пособие, а не тем, кто его получает, то, например, ежемесячное пособие на детей в возрасте до 16 лет получают матери, а отмечается оно ребенком. Пособия назначаются только детям в семьях с доходом ниже величины прожиточного минимума, установленной в регионе. Таким образом, по распространенности этого источника средств существования можно судить о количестве семей с детьми с доходом ниже прожиточного минимума в стране. В свою очередь, матерям отмечаются пособия по уходу за ребенком по достижении им возраста 1,5 года, учащимся общеобразовательных учреждений в возрасте до 18 лет в семьях с низким среднедушевым доходом. Следовательно, доля лиц, находящихся на

иждивении и живущих на пособия, у «молодых» народов области будет выше.

Основными источниками существования русских, украинцев, чувашей, мордвы, белорусов являются доход от трудовой деятельности и пенсия. Это характеризует перечисленные народы как «старые» (доля лиц пенсионного возраста значительна). Среди них на пособия живет незначительная доля населения. Малая доля живущих на иждивении у таких народов, как украинцы, мордва, чуваша, белорусы, это связано с «поколенной» ассимиляцией.

В сельской местности преобладающими являются 5 (из 12 указанных в материалах переписи) источников средств существования (рис. 2). Множественность источников средств существования – специфическая черта сельского уклада жизни, обусловленная, главным образом, меньшей распространенностью трудовой деятельности и большей – личным подсобным хозяйством (ЛПХ). На селе доля трудовой деятельности среди всех источников средств существования значительно ниже, чем в городе, тогда как личное подсобное хозяйство сопоставимо с пенсией и почти равновелико другому основному источнику – иждивению. Для значительной части населения доход

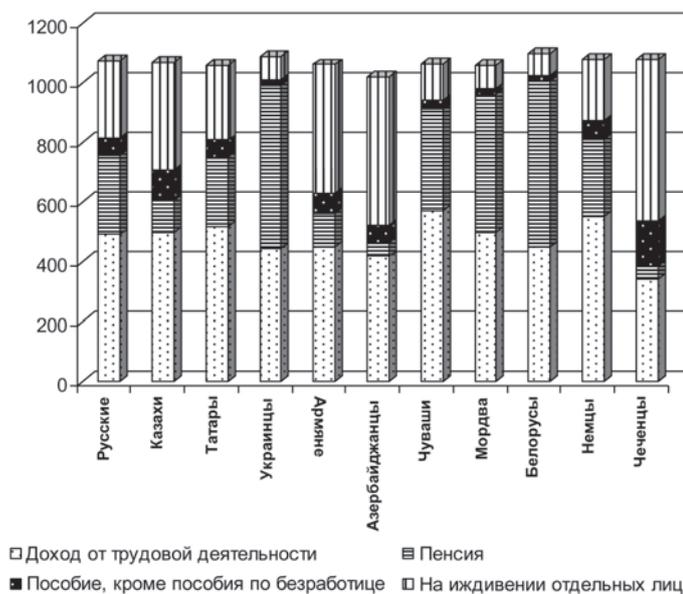


Рис. 1. Распределение городского населения наиболее многочисленных национальностей по источникам средств существования (на 1000 человек соответствующей национальности); превышение объясняется тем, что указываются несколько источников существования (сост. по [3])

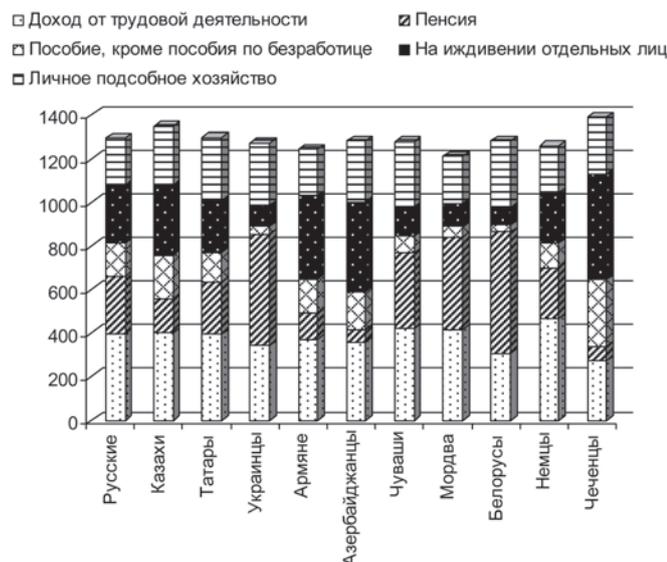


Рис. 2. Распределение сельского населения наиболее многочисленных национальностей по источникам средств существования (на 1000 человек соответствующей национальности); превышение объясняется тем, что указываются несколько источников существования (сост. по [3])

от ЛПХ – это еще и главный или единственный источник существования.

В сельской местности, как и в городской, значительная доля среди чеченцев, азербайджанцев, армян, казахов основным источником средств существования указали иждивение и пособия.

Характеристику населения по «положению в занятости» можно считать комплексной, отражающей менталитет народов. Так, работающих не

по найму (собственников предприятий, людей, занимающихся индивидуальной трудовой деятельностью) больше среди армян, азербайджанцев, чеченцев (рис. 3). Среди этих же народов чаще всего можно встретить владельцев предприятий, использующих наемных работников. Необходимо отметить, что в городских поселениях число работающих самостоятельно (работодателей или занятых индивидуальным трудом) больше. Это

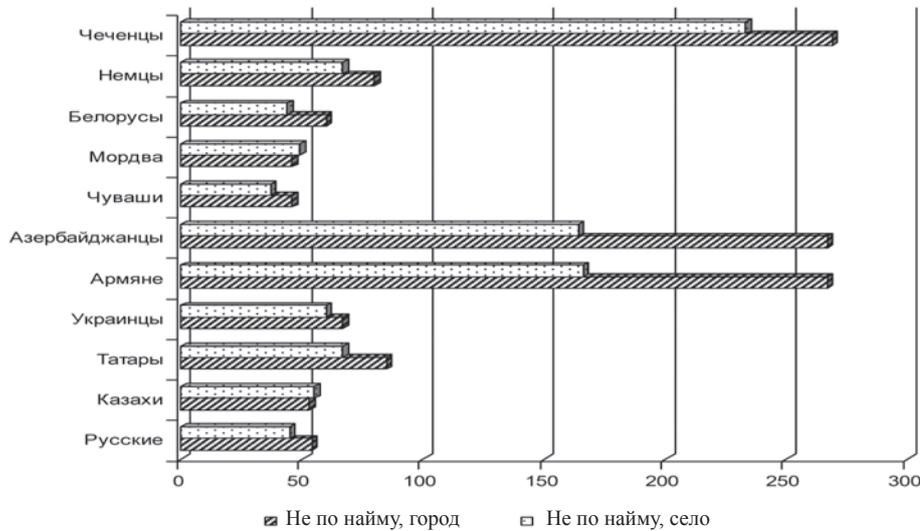


Рис. 3. Занятое население наиболее многочисленных национальностей по положению в занятости в городе и селе (на 1000 занятого населения) (сост. по [3])

говорит о превосходящих возможностях развития частного предпринимательства в городах.

На структуру источников средств существования населения значительное влияние оказывает этнический аспект. Так, если доходы от трудовой деятельности у всех народов стоят на первом месте, то личное подсобное хозяйство важно для казахов, татар, азербайджанцев, чеченцев, чувашей. На иждивении находится значительная доля населения у армян, азербайджанцев, чеченцев. Эти же народы получают и пособия. Пенсия как основной источник дохода преобладает у народов с «покаленной» ассимиляцией (украинцев, чувашей, мордвы, белорусов). У русских как у самого большого по численности народа очередность источников существования такова: доход от трудовой деятельности, иждивение и пенсия – примерно равные доли, далее доход от ЛПХ и на последнем месте пособия.

УДК 910.1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АКЦЕНТЫ СОВРЕМЕННОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ: ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ И ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

Ю. К. Яковлева

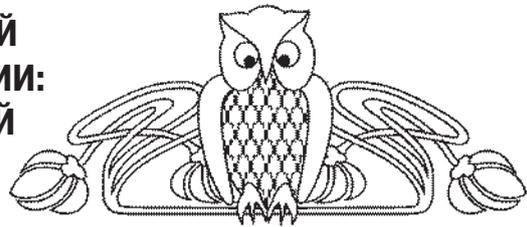
Харьковский национальный университет, Украина
E-mail: yakovleva_donetsk@mail.ru

Представлен современный взгляд на ключевые понятия социально-экономической географии с акцентом на их важную познавательно-методологическую функцию. Конкретизируются некоторые аспекты объектно-предметной сферы географической

Данное исследование может быть использовано для составления демографических и экономических прогнозов развития области. Этнический аспект характеристики необходим для изучения взаимодействия этнических групп в экономической сфере.

Библиографический список

1. Васин С., Козлов В. Где россияне берут средства к существованию. URL: <http://demoscope.ru/weekly/2013/0561/tema02.php> (дата обращения: 02.06.2015).
2. Об итогах Всероссийской переписи населения по Саратовской области 2010 г. URL: http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/srtv/ru/statistics/population/ (дата обращения: 16.10.2014).
3. Национальный состав и владение языками, гражданство. Итоги всероссийской переписи населения 2010 года. Саратов, 2012. 210 с.



науки, подчеркнута её роль в решении актуальных общественных задач.

Ключевые слова: географическое пространство, социогеопространство, географическое пространство-время, социальное время, общественно-географический процесс, геополе, социogeосистема, нормированное многомерное пространство.



Theoretical Emphases of Modern Socio-economic Geography: Ontological and Epistemological Aspects

Y. K. Yakovleva

The work represents the modern view on key notions of socio-economic geography considering their important cognitive and methodological function. Some aspects are particularized with object-subject sphere of geographical science, and its role in important social problems solution is emphasized.

Key words: geographical space, socio-geo-space, geographical space-time, social time, socio-geographic process, geo-field, socio-geo-system, normalized multidimensional space.

DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-24-32

Актуальность темы. Географической науке как никакой другой её предметно-объектной области присущ принцип территориальности, пространственности. Изучение, познание, описание и освоение пространства стимулировали развитие науки, а её достижения явились фундаментом для новых идей, прогресса и развития в целом. Так, представления о шарообразности Земли, природной широтной зональности, сформулированные античной географической мыслью, послужили основой для развития множества конкретно-географических знаний, связанных с местоположением различных земель, стран, направлением морских течений и т. д. Сегодня актуальность научных исследований также связана с изучением пространства, только уже иного его содержания, гетерогенного наполнения, насыщенного множеством не только природных, но и социальных, техногенных элементов, взаимодействие которых становится всё интенсивнее, приобретает новое качество и новые общественно-географические особенности. Как следствие, перед географической наукой ставятся более сложные задачи, появляется необходимость усовершенствования теоретико-методологического аппарата, переосмысления и уточнения ключевых понятий и категорий, расширения и усложнения методологической базы, что определяет актуальность и цель данной статьи.

Основной материал. В соответствии с хорологической, геопропространственной миссиями географии понятие географического пространства является её фундаментальной категорией, «сквозь призму» которой и с ориентацией на которую формируются методы познания, географическое мышление.

В широком понимании под географическим пространством принято понимать физический мир, который определяется земной поверхностью, величиной земного шара, так как главной особенностью географических объектов, наполняющих пространство является их местоположение, т. е. фиксированные места на земной поверхности.

Понятие «геопропространство» указывает на сферу одновременного сосуществования, взаимо-

действия и взаимовлияния географических объектов, их воздействие на формирование окружающего ландшафта, что предполагает масштабность, сложность, многогранность геопропространства как формы существования материальных объектов [1, с. 98–99]. Взаимодействие географических объектов является главным аспектом в определении категории географического пространства, которая выполняет важную познавательную-методологическую функцию. Поэтому принципиально важным в географических исследованиях является анализ соседства объектов и явлений на земной поверхности, а также их влияния друг на друга, что даёт основание характеризовать географическое пространство как *множество географических объектов, имеющих своё местоположение и множество отношений между ними* [2].

Взаимодействие географических объектов обуславливает континуальность геопропространства, как подчёркивает Э. Б. Алаев, «невозможные объекты единого географического пространства не создают» [1, с. 99]. В то же время имеет место дискретность организации и восприятия геопропространства, что проявляется в форме географических полей с размытыми границами. В аспекте общественно-географических проекций континуальность пространства обеспечивают процессы глобализации, а дискретность – регионализации [3]. Континуальность геопропространства обусловлена интеллектуальным, духовным единством людей, основу которого являются разум мировой цивилизации и каждого человека, гуманные, творческие цели, которые преобладают в борьбе с целями разрушения. Об этом свидетельствует формирование мировой культуры, мирового рынка капитала, ресурсов и т. д., особенно осязательная роль мировых коммуникаций и информации. Наряду с этим дискретизация пространства проявляется в членении общества в результате «прикрепления» людей к разным территориальным формам, которые образуются в процессе общественной организации: например, формирование этнических, религиозных общностей или же целостных социально-географических образований – регионов разного таксонометрического ранга [4, с. 59–60].

Неотъемлемым атрибутом геопропространства должна выступать конкретная территория. В отношении понятий «геопропространство» и «территория» следует отметить следующие главные аспекты: территория рассматривается как двумерный аналог географического пространства и выступает как его обязательный признак [5, с. 32]. Таким образом, в зависимости от выбранного объекта исследования можно выделять географическое пространство региона, страны, крупного историко-географического региона и т. д.

В процессе хозяйственного освоения территории происходит её *социализация* – качественная трансформация, которая приводит к усилению роли её социально-экономических



компонентов [6]. Современное географическое пространство настолько антропогенно изменено и социально приспособлено, что вся его природная составляющая буквально «пронизана» социальной. Значит, для обозначения объектной области общественно-географических исследований и той части геопространства, которая вовлечена в орбиту жизнедеятельности общества, имеет право на жизнь понятие «социогеопространство». Под ним следует понимать часть физического, географического пространства, носителя природных ресурсов и условий, в тесном взаимодействии с которыми сосуществуют и его компоненты, формирующие пространство социальное, связанное с жизнедеятельностью человека, её материальной и нематериальной составляющими.

Подобным образом К. А. Немец выделяет *информационно-общественно-географическое пространство*, которое определяет как пространство антропосферы, где сосуществуют социум, хозяйство и природные системы, территориальная организация, качество и связь между которыми обусловлены сложным взаимодействием полей с различными признаками, а единство и оптимизация осуществляются через интерференцию и взаимодействие их информационных полей [7]. Подобную мысль высказывают М. Д. Шарыгин и Л. Б. Чупина, выделяя *социогеографическое комбинированное пространство* в структуре геопространства, характеризуя его как наиболее организованное и завершённое пространство, «представляющее собой пространственно-временное сочетание общественных объектов, явлений, процессов в совокупности с природным окружением» [8, с. 4]. В работе [9] предлагается использовать понятие *социально-экономического или общественного пространства* для характеристики той части геопространства, «которая образована совокупностью объектов и субъектов хозяйствования, социальных групп населения, институциональных структур и взаимоотношениями между ними, а также потоками вещества и энергии, формирующимися в процессе взаимодействия с природной средой» [с. 70]. В работе [4] эту сферу общественно-природных взаимоотношений называют *социальным пространством*, которое определяют как освоённую часть природы, преобразованную в среду проживания, пространственно-территориальный ареал деятельности людей, т. е. «пространство социального взаимодействия общностей, ассоциаций, коллективов, их размещения в системе общественных отношений» [с. 65].

Несмотря на множество трактовок и определений географического пространства, вовлечённого в общественную жизнедеятельность (социально-экономическое, общественное, информационно-общественно-географическое, социальное, социогеопространство и др.), его ключевыми составляющими являются общество, природная среда и результат их взаимодействия – экономическая сфера. Развитие и взаимодействие

этих составляющих, энергетический, вещественный и информационный обмен между ними обуславливают образование множества полей (ареалов действия, влияния), сфер, фрагментов или частей геопространства, где проявляются в виде совокупности объектов и отношений разные аспекты общественной деятельности, что с гносеологической точки зрения определило выделение множества составляющих геопространства.

Так, например, выделяют культурное, этническое, политическое, информационное, инфраструктурное, информационно-коммуникативное, финансовое, инновационно-техническое пространство и т. д., а также констатируют факт появления многих так называемых частичных пространств (архитектурное, художественное, театральное и т. п.), которые часто лишены топологических и метрических характеристик и выделены с определенной степенью абстракции. В связи с этим часто ставится вопрос об их реальности и онтологическом статусе, потому что они часто лишены признаков территории как двумерного отображения географического пространства [10]. Таким образом, необходимо отметить, что хотя объектом географической науки выступает окружающий мир как реальный, материальный объект, процесс его изучения и познания вполне справедливо допускает использование самых разных конструкций, моделей, абстрактных представлений о его составляющих.

По этому поводу Н. В. Багров отмечает: «... научный объект и предмет (последний особенно) не являются исключительно сегментами материального мира. Они должны быть образами материальной реальности, но часто существуют как идеальные конструкты, которые лишь частично сопоставляются с материальной реальностью, или вообще не имеют аналогов в реальном мире и есть сугубо гносеологическими конструкциями» [11, с. 40]. Подобную мысль относительно выделения многих компонентных геосфер географической оболочки (антропосферы, техносферы, культуросферы и т. п.) высказывает и А. Г. Топчиев: «Не следует понимать геосферы как компонентные «скорлупки», которые покрывают земную поверхность. Выделение геосфер – это своеобразная научная абстракция, это методологическое средство, которое дает возможность глубже, дифференцированно, покомпонентно изучать географические оболочки» [12, с. 41]. Ведь географическая картина современного мира настолько сложна, многолика, изменчива, что его представление в виде наложения, пересечения множества составляющих подпространств (сфер, слоёв) является гносеологической необходимостью. Чем значительнее степень такого взаимного пересечения, тем сильнее изменяются качество, структура социогеопространства, формируются его многомерность и «собираемый» образ.

Всё многообразие взаимоотношений общества и природной среды имеет тесную «привязку»



не только к территории, но и ко времени, представление о котором имеет особый смысл, так как мир находится в состоянии движения и развития, а географическая наука изучает не только пространственные особенности объектов, но и их развитие во времени. Восприятие и осознание времени затрудняются только тогда, когда речь идёт о Вселенной, которая бесконечна и существовала всегда. В остальном же время определяет непрерывную изменчивость всех географических процессов, их продолжительность, последовательность смены состояний материальных систем, что обуславливает понимание и восприятие категорий «пространство» и «время» в тесной связи как единого целого, рассматривая последнее в качестве весомого фактора изменчивости окружающей картины мира и значимого фигуранта в истории преобразования его структуры. В связи с этим в научном лексиконе широко используются как инструмент категориального синтеза понятия «пространство–время», «географическое пространство–время», «пространственно-временной континуум», «пространственно-временная организация общества» и другие, что акцентирует внимание на насыщенности географического пространства не только объектами, предметами, но и обусловленными их взаимосвязями событиями.

Поэтому пространство и время нельзя отрывать от материи, так как они являются атрибутами материи, её основными формами бытия, а также от движения – способа существования системы [13, с. 35–38]. Включение «временной составляющей» в содержание понятия географического пространства повышает работоспособность самого термина. Так, если для характеристики географического объекта важна лишь протяжённость последнего, а временной составляющей можно пренебречь, то правомерен атрибут *территориальный*, а если фактор времени имеет значение, то логичнее использовать атрибут *пространственный* [1, с. 99]. Время как форма возникновения, становления, течения и разрушения всего в мире может быть объективным (измеряемым отрезками пути небесных тел [14, с. 77]) и субъективным, формы и виды которого основаны на осознании длительности и содержания явлений и процессов, которые время «в себя вмещает».

По подобному принципу определена категория социального времени – времени, в течение которого человеческая активность создаёт общество [15]. Его сущность можно понять, лишь изучая социальную материю в её движении и человека в конкретной деятельности, а свойства порождаются взаимодействием объективных свойств предметов и человека, который их создаёт и изменяет [16, с. 123]. В отличие от геологического времени, фиксирующего этапы геологической истории планеты, обусловленные тектоническими и геологическими закономерностями, существенно ускорить или замедлить которые практически невозможно, социальное время характеризуется

возможностью ускорения или замедления в зависимости от частоты событий, что послужило основанием для открытия закона ускорения исторического времени, который гласит о том, что на каждую последующую стадию развития человеческой цивилизации уходит меньше времени, чем на предыдущую. Чем ближе к современности, тем сильнее сжимается спираль исторического времени, общество развивается быстрее и динамичнее. В каждую последующую эпоху достижения научно-технического прогресса более революционны и прогрессивны, и, как результат, новейшая история, составляющая всего одну тысячную часть всемирной истории, является самым насыщенным социальными, культурными, экономическими и политическими событиями периодом.

Понимание единства материи, пространства и времени определяет подход к изучению составляющих геопространства как развивающихся пространственно-временных систем [17, с. 93–94]. Диалектико-материалистическое положение о пространстве, времени и движении как об объективных формах существования географических объектов и явлений вошли в онтологическую основу единой теории географического поля – наиболее общей теоретической географической системы, позволяющей объединить все специфические, разнокачественные и разноуровневые географические взаимодействия [18, с. 242]. Ранее понятие географического поля, более подчёркивая его физическую суть, отождествляли с созданием места и времени для всякого реального географического события, определяя геополе как материальный субстрат географических событий. С помощью этого понятия объединяли все географические объекты, явления и процессы, что представляет его всеобщим, соответствующим представлению о географической оболочке [19]. Э. Б. Алаев также характеризует геополь как составляющие геопространства, но, кроме физической сути, указывает и на социально-экономическую их составляющую, отмечая, что географические поля – это ареалы воздействия географического объекта на экономику, население, природу [1, с. 98, 100].

Современная научная географическая мысль также акцентирует внимание на том, что категория «географическое поле» – это не просто аналог понятий «географическое пространство» и «территория», а термин, выражающий поле деятельности, поле креатива, легендирования, девелопмента [19], наилучшим образом описывающий некоторые территориальные явления. С учётом общественной, социальной составляющей этих явлений геополе определяется как локально-концентрированное проявление общественно-географического пространства-времени, образуемое в местах концентрации социально-экономических объектов, где накапливаются человеческие, вещественные, энергетические, культурные, духовные и иные потенциалы. Проецирование географиче-



ских полей на территорию проявляется в форме городов, городских агломераций, мегаполисов, социально-экономических узлов и центров, территориально-производственных комплексов и др. [3]. С учётом того, что в данное понятие вкладывается всё многообразие географических процессов с акцентом именно на их социальную доминанту, можно утверждать: географические поля являются фрагментами социогеопространства, его «живыми» составляющими.

Данная мысль подтверждается высказыванием М. Д. Шарыгина о том, что для полей характерны повышенная плотность социокомассы, информации, энергии и более мощное гравитационное напряжение в результате локализации населения в населённых пунктах, городах, агломерациях, что делает их ядрами социально-географических полей, вокруг которых формируется тяготеющая к ним периферия [3, с. 145], [20, с. 64].

Географическое пространство наполнено объектами, взаимодействие которых проявляется во множестве процессов, отражающих содержание и сложность такого явления и одновременно предметной области общественной географии, как территориальная организация общества. В понятийно-терминологическом аппарате географической науки эти процессы получили название *общественно-географических или геопространственных*, они указывают на постоянные изменения содержания геопространства, которые обусловлены жизнедеятельностью социума, будь то организация хозяйства, формирование систем расселения или последующее изменение их структур и т. д. Поэтому справедливым будет использование понятий *экономико-географический процесс* или *социально-географический процесс* как синонимов понятия «общественно-географический процесс» или как его составляющих.

На это обращает внимание и А. Г. Топчиев. По его мнению, общественно-географические отношения и связи «мирадами» видимых и невидимых нитей связывают между собой все хозяйственные объекты и территории, формируют «социально-экономическую ткань» географической оболочки. Они меняются с развитием человечества, и наоборот – принципиальные сдвиги в характере общественно-географических связей служат причиной изменений в территориальной организации общества.

Л. Н. Немец подчёркивает, что «та самая «надстройка», благодаря которой биосфера, а вернее её составляющая – социосфера должна быть преобразована в ноосферу, и есть составляющей социально-географического процесса, под которым следует понимать последовательную закономерную смену ситуаций в развитии различных социумов в историческом и географическом контексте» [16, с. 126].

Именно под влиянием той самой смены ситуаций в развитии социумов изменяется и усложняется содержание географического пространства.

И чем интенсивнее данные процессы, тем больше требований предъявляется к современной науке по их изучению. Это стимулирует развитие новых научных дисциплин, более глубокую дифференциацию наук, и в то же время их интеграцию, что усложняет и обогащает теоретико-методологическую базу научного исследования. Параллельно с исследованиями глобальных аспектов развития, для характеристики которых более приемлемы категории и понятия, отражающие масштабность и планетарность процессов – «географическое пространство», «биосфера», «социосфера», «географическая среда» и т. д., актуализируются и исследования регионального, национального уровня, где объектно-предметную сферу составляют проблемы развития историко-географических и территориально-административных областей, отдельных регионов, районов, городов внутри конкретной страны. В связи с этим, соответствующими понятиями и категориями пополнялся и понятийно-терминологический аппарат науки.

Так, в социально-экономической географии в качестве ключевых объектов исследования рассматриваются различные типы территориальных систем как элементов территориальной организации общества и появляются понятия: «экономический район», «территориально-производственный комплекс», «социально-экономическая пространственная система» [1, с. 238], [17, с. 32–33, 234] или «общественно-территориальная система», «общественно-территориальный комплекс», «территориальная социально-экономическая система» [21, с. 32–34], [22, с. 186], «экономико-географический комплекс» [23, с. 26], «территориальный социально-экономический комплекс» [24, с. 127], «геокомплекс», «геотехсистема» [5, с. 9, 11], «природно-хозяйственная система» [25, с. 237], «территориальная система хозяйственного освоения» [26], «территориальная экономическая система» [27], «эколого-экономическая система» [28] и др. В большинстве случаев главными образующими и функциональными структурными элементами этих территориальных образований выступают народнохозяйственные объекты и связи, выделяется ведущая роль экономической подсистемы без должного учета потенциала и «возможностей» территории, ее природной составляющей и экологической ёмкости как неотъемлемых условий жизнеобеспечения социума.

В дальнейшем в результате усовершенствования понятийного аппарата общественной географии было предложено понятие «социогеосистема» [7, 16], в структуре которой как подсистемы выделены социум, биологические и минеральные природные системы, а процесс природопользования характеризуется как основное средство взаимодействия социума с остальными составляющими социогеосистемы и способ его влияния на природные компоненты. Понятием «социогеосистема» предложено определять как объект исследования конкретную территорию



в пределах административно-территориальных единиц государства (регионов, областей и т. д.), границы которых должны рассматриваться и как границы природных систем, территориально совпадающих с выделенной социogeосистемой, заключающих в себе природно-географические ресурсы и условия существования.

Конкретизируя понятие «социogeосистема», рассматривая каждую его смысловую часть, характеризующую определенный признак, следует отметить, что речь идет о геосистеме – территории в пределах социogeосистемы – и о природно-ресурсном потенциале, которым она обладает, как о фрагментах физического мира, биосферы, географического пространства, что акцентирует внимание на природно-ресурсной и экологической составляющих развития системы. Приставка «социо» указывает на характер процессов, на социум как главный субъект в процессах жизнедеятельности социogeосистемы, ключевой фактор развития производительных сил и преобразования природной среды – трансформации геосистемы в природно-территориальное образование с «со-

циальным наполнением». Так, в общественно-географических исследованиях могут употребляться сочетания: старопромышленная, приграничная, рекреационная социogeосистема – в зависимости от характера общественно-географических процессов, выбранных в качестве объектно-предметной области исследования.

Учитывая вышесказанное, отметим, что под социogeосистемой регионального или локального уровня (регион, область, город) следует понимать совокупность взаимосвязанных элементов территориальной организации и производительных сил общества, взаимодействующих на конкретной территории, потенциал которой ограничивается существующим административным делением и изменяется под влиянием общественно-географических процессов (рис. 1), или же сложное, интегральное общественно-природное образование, состояние и развитие которого определяется состоянием и взаимодействием его составляющих – социально-экономических и природных ресурсов обозначенной территории.

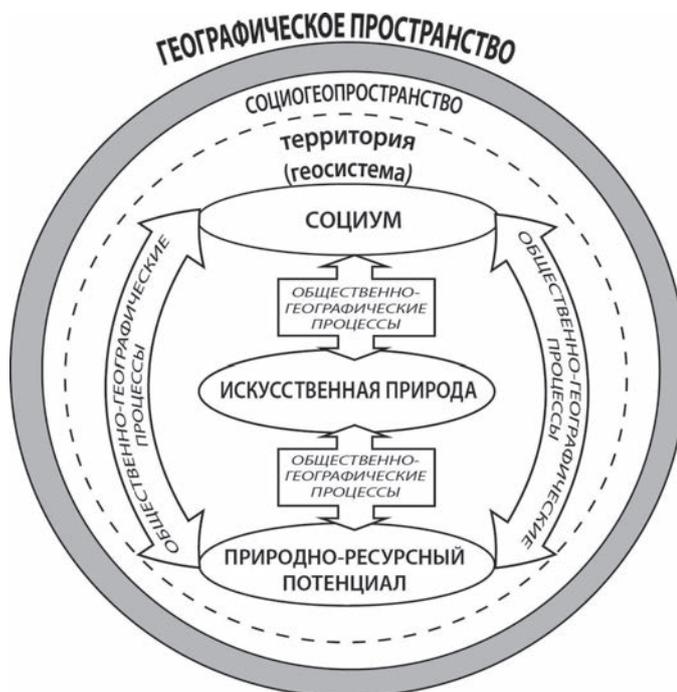


Рис. 1. Структура социogeосистемы как общественно-территориальной системы

Учитывая то, что системность является всеобщим свойством окружающего мира и любой его объект (природный комплекс или территория, преобразованная человеком) может рассматриваться в качестве системы, под социogeосистемой мы понимаем реальную, физическую систему как форму проявления материи, где природное сосуществует с социальным. В то же время с гносеологической точки зрения данное понятие может быть использовано как некая абстрактная

категория, концептуальная система, модель, выстраиваемая в сознании для более объективного понимания изучаемых процессов.

Иными словами, комплексные географические образования – это не только географические понятия, это образы реальных сложных образований, изъятые из канвы бытия с помощью метода абстракции и с использованием образно-аналитического аппарата науки [11]. Именно с таких комплексных, общественно-природных образований –



социогеоосистем – и состоит сегодня современное географическое пространство. Их образование и развитие являются выражением, следствием и целью территориальной организации общества – сложного, многогранного процесса и во многом феноменального явления, составляющего предметную область общественной географии.

Сфера интересов географии как науки заключается не просто в изучении ключевых факторов формирования (наполнения, трансформации, развития) географического пространства: человека, природы и его хозяйственной деятельности, но и всех аспектов *взаимодействия* этих трёх составляющих, а также его *последствий*, которые сопровождают процесс территориальной

организации общества (рис. 2). Это характерно и для глобального уровня, и для социогеоосистем меньшего масштаба, т. е. в таком аспекте социогеоосистемы представляют собой мини-модели глобального социогеопространства, которое постоянно меняется под влиянием главного фактора преобразования окружающего мира – *природопользования* и его *последствий*. Именно в плоскости «*взаимодействие – последствия*» формируется предметная сфера общественной географии. Так, взаимодействие человека и природы, положенное в основу функционирования экономики, стало причиной серьезных противоречий и угрожающих последствий в жизнедеятельности общества.



Рис. 2. Объектно-предметная сфера общественно-географических исследований

Природные ресурсы и сегодня лимитируют развитие, их доступность влияет на рентабельность производств, становится причиной конфликтов и войн. Все чаще утверждают, что геопространство стремительно становится информационным, а потоки информации являются наиболее ценным экономическим продуктом, что якобы уменьшает ресурсную зависимость глобальной экономической системы, одного естественные ресурсы и условия территории никогда не сойдут с арены общественной деятельности и не потеряют своего значения и цены. Доказательством этого является то, что на современной политической карте мира почти не осталось стран и регионов, где бы остро не стояли проблемы природопользования, дефицита тех или иных видов ресурсов, сохранения природного потенциала, улучшения экологической ситуации и условий жизни человека. На этом фоне только возрастает значимость географии

как науки, потенциал которой обеспечивает синтез знаний о сложных общественно-территориальных системах, начиная с глобальной геосистемы (географической, ландшафтной оболочки) и заканчивая социогеоосистемами регионального и локального уровней.

Именно географической науке, в числе методологических компетенций которой выделяют комплексность, конкретность, глобальность, «под силу» всесторонне изучать все аспекты развития комплексных территориальных образований. В связи с этим наряду с хронологической и геопространственной миссиями географии выделяют *миссию познания комплексности бытия земного мира*. Авторы работы [11] подчёркивают: «География уникальна тем, что только она берёт на себя ответственность за анализ и описание в собственном понятийно-терминологическом аппарате всего комплекса явлений в их территориальных сочетаниях и взаимодействиях» [с. 17].



Данная мысль прослеживается и в высказывании Э. Б. Алаева: «Ландшафтная оболочка – это специфическое пространство с особым поведением материи, и, кроме географии, нет никакой другой науки, которая изучала бы все эти явления в их взаимосвязи и в конкретной обстановке, в конкретной местности, а также и на глобальном (планетарном) уровне» [1, с. 18].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Сегодня на повестке дня общественно-географических исследований наряду с решением глобальных проблем современности актуализируются как объектно-предметная сфера проблемы развития региональных социогео-систем, из которых состоит национальное социогеопространство. Исследование этих сложных общественно-территориальных систем требует учёта влияния всей совокупности протекающих в них общественно-географических процессов в пространственно-временном континууме. Современная социально-экономическая география, располагая серьёзным теоретико-методологическим аппаратом, своевременно отвечает на самые актуальные вызовы. В данном аспекте следует выделить такие конкретно-научные и специальные методы, как методы моделирования в нормированном многомерном признаковом пространстве, базисом для построения которого является множество признаков подсистем исследуемой социогео-системы. Именно такое многомерное признаковое пространство является абстрактным представлением, конструктом, моделью пространственно-временного континуума, в нем моделируется траектория развития (фазовый портрет) исследуемой социогео-системы.

Данная методика подробно представлена и описана в работе [7]; прежде всего, это моделирование траекторий развития социогео-систем, их многомерная классификация и определение однородности развития. Особый научный интерес представляет применение указанных методов в исследованиях регионов со специфическими чертами. Так, данная методика была апробирована на примере Донецкого региона как старопромышленной социогео-системы [29]. В результате подтвердилась гибкость, универсальность представленных методов и комплексность исследования в целом, что обуславливает целесообразность их использования в дальнейших общественно-географических исследованиях развития социогео-систем в целом и самых разных его аспектов в отдельности.

Библиографический список

1. Алаев Э. Б. Социально-экономическая география : понятийно-терминологический словарь. М., 1983. 300 с.
2. Топчиев О. Г. Суспільно-географічні дослідження : методологія, методи, методики. Одеса, 2005. 632 с.

3. Шарыгин М. Д. Основные направления фундаментализации социально-экономической географии // Теория социально-экономической географии : современное состояние и перспективы развития : материалы междунар. науч. конф. Ростов н/Д, 2010. С. 144–149.
4. Олійник Я. Б. Вступ до соціальної географії : навч. посібник. Київ, 2000. 204 с.
5. Топчиев А. Г. Пространственная организация географических комплексов и систем. Одесса, 1988. 187 с.
6. Топчиев О. Г. Територія : сучасний зміст поняття, функції, ресурсний потенціал // Український географічний журнал. 2010. № 4. С. 3–9.
7. Немець К. А., Немець Л. М. Просторовий аналіз у суспільній географії : нові підходи, методи, моделі : монографія. Харків, 2013. 350 с.
8. Шарыгин М. Д., Чупина Л. Б. Подходы к изучению географического пространства-времени и проблемы, связанные с ним // Географический вестник. 2013. № 2(25). С. 4–8.
9. Маруняк Є. О. Просторові дилеми глобалізації та їх концептуалізація // Український географічний журнал. 2012. № 4. С. 36–42.
10. Руденко Л. Г., Маруняк Є. О. Сучасні просторові дослідження : виклики та відповіді // Український географічний журнал. 2011. № 3. С. 38–41.
11. Багров М. В., Руденко Л. Г., Черваньов І. Г. Статус, місія і перспектива географії : про сучасні підвалини давньої науки // Український географічний журнал. 2010. № 2. С. 5–13.
12. Топчиев О. Г. Основы суспільної географії : підручник для студ. географ. спеціал. вищих навч. Одеса, 2009. 544 с.
13. Лазуков Г. И., Лямин В. С. Методологические основы проблемы пространства и времени в географии // История и методология естественных наук. География. М., 1987. С. 28–39.
14. Философский энциклопедический словарь / ред.-сост. Е. Ф. Губский, Г. В. Короблева, В. А. Лутченко. М., 2005. 576 с.
15. Зарубин А. Г. Социальное время и особенности изменения его свойств в периоды общественно-политических кризисов // Вестн. Рост. гос. экон. академии. 2000. № 2(12). URL: http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/zarubin_social_vremya.htm (дата обращения: 15.03.2015).
16. Немець Л. М. Стійкий розвиток : соціально-географічні аспекти (на прикладі України). Харків, 2003. 383 с.
17. Исаченко А. Г. Теория и методология географической науки : учебник для вузов. М., 2004. 400 с.
18. Голубчик М. М., Евдокимов С. П., Максимов Г. Н., Носонов А. М. Теория и методология географической науки : учебник для вузов. М., 2005. 468 с.
19. Зырянов А. И. Географическое поле туристического кластера // Географический вестн. 2012. № 1(20). С. 96–98.
20. Шарыгин М. Д., Столбов В. А. Введение в экономическую и социальную географию : учеб. пособие для вузов. М., 2007. 320 с.
21. Паламарчук М. М., Паламарчук О. М. Економічна і соціальна географія України з основами теорії : посібник для викладачів економічних і географічних факультетів, наукових працівників, аспірантів. Київ, 1998. 416 с.



22. *Блэй Г.* Географія : світи, регіони, концепти. Київ, 2004. 740 с.
23. *Пістун М. Д.* Основи суспільної географії : навч. посібник. Київ, 1996. 231 с.
24. *Заставецкая О. В., Заставецкий Б. И.* Экологический поход в исследовании территориальных социально-экономических комплексов // Методологические проблемы современной географии : сб. науч. трудов / Ин-т географии НАН Украины. Киев, 1993. С. 127–131.
25. *Петров К. М.* Философские проблемы географии : натурфилософская парадигма : учеб. пособие. СПб., 2005. 314 с.
26. *Плисецкий Е. Л.* Социально-экономическая направленность географического изучения территорий нового освоения // Социальный фактор в экономической географии : сб. науч. трудов / Моск. фил. геогр. о-ва АН СССР. М., 1989. С. 36–46.
27. *Світлична Ю. В.* Забезпечення стійкого розвитку функціонування територіальних економічних систем : дис. ... к-та екон. наук. НАН України. Ін-т економіко-правових досліджень. Донецьк, 2009. 231 с.
28. *Борицук Є. М.* Стійкий розвиток еколого-економічних систем // Вісн. економічної науки України. 2006. № 2(10). С. 29–33.
29. *Яковлева Ю. К.* Соціальний розвиток Донецької області : суспільно-географічний аспект : монографія. Харків, 2014. 416 с.



ГЕОЛОГИЯ

УДК [551.86+551.762.3](571.122)

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБСТАНОВОК ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ПОЗДНЕВАСЮГАНСКОЕ ВРЕМЯ В ПРЕДЕЛАХ СРЕДНЕОБСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

О. П. Гончаренко, С. В. Астаркин¹, С. Н. Джони²

Саратовский государственный университет

¹Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени

²ООО «НОВАТЭК НТЦ», Тюмень

E-mail: sv.astarkin@rambler.ru

В работе представлены результаты комплексного литолого-фациального изучения пласта ЮВ₁¹ в пределах Среднеобской группы месторождений. Установлено, что на изучаемой территории формирование пласта происходило в прибрежно-морских и мелководно-морских условиях под действием волнений и течений. Построена палеогеографическая схема на время формирования пласта ЮВ₁¹ васюганской свиты и дан прогноз развития улучшенных пород-коллекторов.

Ключевые слова: пласт ЮВ₁¹, коллектор, фация, палеогеография, васюганская свита, Северо-Вартовская мегатерраса.

Reconstruction of the Late Vasyuganian Sedimentation Settings Within the Middle ob Group of Fields

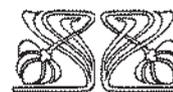
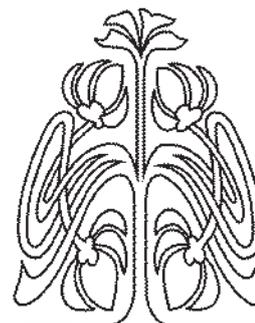
O. P. Goncharenko, S. V. Astarkin, S. N. Dzhoni

The paper deals with the results of complex lithology-facies examination of the UV₁¹ layer within the Middle Ob group of fields. It is found that in the area under investigation, the layer was formed in the littoral-marine and shallow-water marine conditions under the effect of waves and currents. A paleogeographic chart has been constructed for the period of the UV₁¹ layer generation in the Vasyuganian formation; forecast has been made as to the development of improved reservoir rocks. Key words: UV₁¹ layer, reservoir, facies, paleogeography, Vasyuganian formation, North Vartovsk megaterrace.

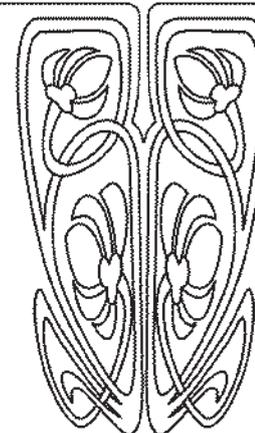
DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-33-37

Верхнеюрские отложения, с которыми связаны основные залежи нефти и газа в Ханты-Мансийском автономном округе, сравнительно хорошо исследованы на территории Нижневартовского свода, а в пределах его северного продолжения – Северо-Вартовской мегатеррасы – еще требуют детального изучения, как литологического, так и фациального, для выявления зон улучшенных пород-коллекторов. В пределах западного окончания Северо-Вартовской мегатеррасы доказана промышленная нефтеносность пласта ЮВ₁¹ на Свободном, Грибном, Новоортъягунском месторождениях, которые и выбраны в качестве объектов для изучения. Исследуемая территория расположена в пределах зоны сочленения Сургутского и Нижневартовского нефтегазоносных районов Среднеобской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [1, 2]. Пласт ЮВ₁¹ выделяется в составе верхневасюганской подсвиты и характеризуется повышенными значениями кажущегося сопротивления по материалам ГИС.

Рассматриваемая группа месторождений приурочена к зоне сочленения крупных тектонических элементов – Северо-Вартовской мегатеррасы, Ярсомовского прогиба и Сургутского свода [3]. Особенности тектонического строения и развития территории предопределили литофациальную неоднородность верхнеюрских отложений как по



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





площади, так и по разрезу. Поэтому традиционный структурный подход к размещению поисково-оценочных и разведочных скважин не обеспечивает высокой эффективности геологоразведочных работ, поскольку распространение ловушек в значительной степени будет контролироваться литолого-фациальными, а не структурными факторами. В такой ситуации наиболее достоверный прогноз распространения песчаных тел-коллекторов осуществляется с помощью детального седиментологического анализа на основе комплекса имеющейся геологической информации.

Полифациальная природа верхнеюрских отложений способствовала формированию разных точек зрения на их фациальный состав и генезис. Неоднозначность в вопросах образования васюганских отложений определяет актуальность проводимых исследований пласта ЮВ₁¹, которые позволяют детализировать, уточнить современные представления об обстановках его накопления, выявить характер залегания и фациального замещения нефтегазоносных пластов и толщ, выделить зоны с более благоприятными коллекторскими свойствами и в конечном итоге оптимизировать поисково-разведочные работы в пределах территории изучения, повысив их эффективность.

С целью уточнения палеогеографических особенностей формирования и оценки перспектив

нефтеносности продуктивного пласта ЮВ₁¹ в пределах изучаемой территории были проведены литолого-фациальные исследования. Для реконструкции условий образования верхнеюрских отложений использовались методы литолого-фациального анализа, основы которого изложены в многочисленных обобщающих отечественных и зарубежных изданиях [4–9].

На основании комплексного исследования и детального седиментологического анализа доступных геолого-геофизических материалов, в том числе kernового материала, формирование отложений пласта ЮВ₁¹ авторами рассматривается в переходной обстановке прибрежно-морских и мелководно-морских условий [8].

По результатам исследования керна, интерпретации ГИС, характеристики межскважинного пространства с учетом соответствия полученных литолого-фациальных характеристик по керну и интерпретационных материалов сейсморазведочных работ 3D был выделен ряд фациальных субобстановок, характеризующих переходные, относительно мелководные условия на границе море – суша (таблица). Для бедных фаунистическими остатками отложений актуальным оказалось использование ихнофациального анализа, который позволил дополнить и детализировать выводы об условиях формирования пласта ЮВ₁¹.

Палеогеографические обстановки формирования пласта ЮВ₁¹ в пределах Среднеобской группы месторождений

Группа	Комплекс обстановок	Обстановка	Субобстановка
Переходная	Прибрежно-морской	Лагунного побережья	Прибрежной части лагуны
			Алеврито-песчаной отмели
		Прибрежной равнины	Вдоль береговых валов и гребней
Морская	Мелководно-морской	Пляжа	Нижнего пляжа
		Предфронтальной зоны пляжа	Подводного вала

Прибрежно-морской комплекс характеризует нижнюю часть пласта ЮВ₁¹ и предоставлен обстановкой лагунного побережья. Для субобстановок лагун характерно формирование тонкого ритмичного переслаивания аргиллитов, глинистых алевролитов и мелкозернистых песчаников с преобладанием литофаций алевритового состава. В южной и юго-восточной частях Свободного месторождения по результатам изучения kernового материала диагностирована субобстановка прибрежной части лагуны. Текстура горизонтальная, часто линзовидная слоистая за счет прослоев (мощность 1–2 см) алевролитов с внутренней пологоволнистой слоистой текстурой. Характерны мелкие следы биотурбации (*Chondrites*). На плоскостях наслоения отмечается обогащение с примесью углисто-слиудистого материала.

В шлифах обломочный материал составляет от 15–20 до 65–70%. Цементирующая масса (до 65%) сложена агрегатами тонкочешуйчатых

гидрослюд. Содержание кварца составляет до 15%, полевых шпатов – до 20%, слюд – до 3%, обломков пород – до 2% (кварциты). Растительный детрит (до 2–4%) представлен в виде удлиненных, нитевидных фюзенизированных обрывков. Отмечается аутигенный пирит. Проницаемость 0,01–0,02 ($\times 10^{-3}$ мкм²). Пористость насыщения не определена.

Палеогеодинамическая активность среды седиментации соответствует низшему, пятому, уровню среды седиментации (δ ПС = 0,0–0,2). Мощность лагунных отложений в изученных разрезах варьирует от 2,5 до 8–11 м.

Общее трансгрессивное развитие позднеюрского палеобассейна, выраженное постепенными утонением материала по мере перехода от прибрежных литофаций к более глубоководным, сменяется трендом на увеличение зернистости, связанным с выдвиганием берегового барьерного бара. Фация берегового барьерного бара (барьер-



ного острова) представляет наибольший практический интерес и максимально охарактеризована в разрезах скважин Свободного (скв. 192П, 197Р, 195Р, 196Р, 188П), Грибного (скв. 5П, 143Р, 144Р и др.) месторождений и Айкаганского лицензионного участка (скв. 186).

Литофации берегового барьерного бара (барьерного острова) представлена песчаниками светло-серыми, мелкозернистыми. Участками отмечаются прослои (мощностью до 15 см) алевролитов темно-серых, мелкозернистых, глинистых, с косой разнонаправленной слойчатой текстурой, иногда с текстурами пластической деформации, с редкими прослоями (мощностью до 15 см), с обилием интракластов алевролитов серых, сильно глинистых. Породы с рассеянной примесью растительного детрита и слюд. Текстура массивная, участками горизонтальная или косая, редко разнонаправленная слойчатая за счет слойков обогащения углисто-слюдистым материалом, со следами биотурбации. Биотурбационные текстуры редки и представлены норками зарывающихся организмов *Skolithos*. В глинистых прослоях могут присутствовать горизонтальные следы жизнедеятельности *Planolites*. Для отложений характерны значительный диапазон изменения гранулометрического состава и отрицательные значения кривых ПС с характерной сундучной формой кривой.

Коэффициент сортировки (So) изменяется от 1,5 до 2,3, с преобладанием 1,5–2,2. Проницаемость $50\text{--}600 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$, реже до $990 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$. Пористость насыщения 14–25%. Содержание слюд от 1 до 3, в нижней части до 9%. Растительный детрит (от единичных знаков до 3%) представлен в виде пластинчатых витринизированных и фюзенизированных фрагментов иногда длиной до 0,2–0,5 мм; редко отмечается раковинный детрит.

В тесной парагенетической связи с фациями береговых барьерных баров находятся отложения, представленные чередованием алевро-песчаного и глинистого материала, формирование которого происходило под воздействием волнений и течений. Развита преимущественно наклонно направленные, волнистые текстуры. Более активно представлены биотурбационные текстуры, образованные вертикальными и горизонтальными следами жизнедеятельности ихнофоссилий ихнофации *Skolithos* и *Cruziana*. Проницаемость по керну составляет $250\text{--}540 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$, участками до $806 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$. Пористость насыщения преимущественно 18–22%.

Косые разнонаправленные текстуры отражают приливно-отливные течения. Редкие прослои глинистых алевролитов образовывались в обстановках забаровых лагун в условиях низкой гидродинамической активности. Преобладание песчаных фракций в разрезе, редкие следы биотурбации и частые пластические деформации, повышенная степень сортировки осадочного материала свидетельствуют о высокой, в целом волновой активности. Палеогидродинамический

режим среды седиментации соответствует второму уровню гидродинамической активности ($\alpha_{\text{ПС}} = 0,6\text{--}0,7$). Мощность отложений берегового барьерного бара составляет 4–10 м.

В пределах предфронтальной зоны пляжа (северная часть Свободного месторождения, юго-восточное окончание Восточного-Грибного лицензионного участка и район скв. 182П, 187П Новоортгунского месторождения) выделены тела, сложенные преимущественно однородными мелкозернистыми песчаниками и крупнозернистыми алевролитами. Текстура горизонтальная слоистая за счет частых линзовидных прослоев (мощностью 1–3 см) алевролитов светло-серых, крупнозернистых и песчаников буроватых, мелкозернистых. Существенно проявлена биотурбация в виде следов жизнедеятельности ихнофоссилий *Palaeophycus* и *Teichichnus* ихнофации *Cruziana*. Внутренняя текстура в прослоях косая, пологоволнистая слойчатая за счет слойков обогащения углисто-слюдистым материалом. Для данного типа отложений характерны отрицательные значения на кривых ГК с постепенными нижними и верхними переходами, отражающие миграцию алевро-песчаных тел.

Песчаники бурые, буровато-серые, мелкозернистые. Текстура слабовыраженная, горизонтальная ровная слойчатая за счет слойков обогащения углисто-слюдистым материалом. Участками отмечается обильная примесь интракластов глинистых алевролитов, со следами пластической деформации, следы интенсивной биотурбации. По набору характерных признаков подобные отложения проинтерпретированы как сформировавшиеся в субобстановке подводного вала. Следует отметить, что нередко они достраивают тела береговых барьерных баров, что, по-видимому, связано с затоплением последних при наступлении моря и последующей переобработкой осадка бассейновыми процессами.

Коэффициент сортировки песчаников и алевролитов светло-серых – от 1,4 до 2,2. Проницаемость колеблется в широких пределах от 0,01 до 184,92, обычно составляя $6,0\text{--}9,0 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$. Пористость насыщения 12–19%. Содержание слюд от единичных знаков до 2%.

Для отложений предфронтальной зоны пляжа характерны: относительно высокая сортировка осадков, низкое содержание слюд и РД, пологоволнистая линзовидная текстура, частые следы биотурбации. Это говорит о мелководной обстановке, с умеренным, временами интенсивным гидродинамическим режимом за счет штормовых процессов.

Палеогидродинамический режим среды седиментации в целом соответствует третьему уровню гидродинамической активности ($\alpha_{\text{ПС}} = 0,4\text{--}0,5$).

В крайней восточной части Свободного месторождения на границе с Северо-Ватъганским ЛУ в основании разреза скв. 199П выделены алевро-песчаные тела мощностью порядка 1,5–2 м с подчиненным количеством глинистых прослоев.



Текстура массивная, участками слабовыраженная горизонтальная волнистая слоистая за счет тонких слоев обогащения углисто-слюдистым материалом, участками со следами пескожилов. Наблюдаются прослои (мощностью до 60 см) алевролитов серых, мелкозернистых, глинистых, с текстурой оползания, участками со следами биотурбации (ихнофагии *Skolithos* и *Cruziana*).

Преобладает коэффициент сортировки 2,0. Проницаемость колеблется в широких пределах – обычно составляет $100\text{--}400 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$, снижаясь в западном направлении до $2,5\text{--}15,0 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$. Участками отмечается примесь глауконита.

Преобладание песчаных фракций в разрезе, редкие следы биотурбации, частые пластические деформации, повышенная степень сортировки осадочного материала могут говорить об активной, в целом волновой обстановке. Палеогидродинамический режим среды седиментации в целом соответствует третьему и второму уровню гидродинамической активности ($\alpha_{\text{ПС}} = \text{от } 0,4 \text{ до } 0,6$).

На основании установленных литофациальных последовательностей и проведенных палеогеографических реконструкций построена фациальная схема (рисунок), отражающая латеральную изменчивость пластов-коллекторов ЮВ₁¹. Выде-



Схема распространения преобладающих обстановок осадконакопления васюганского комплекса (пласт ЮВ₁¹). Обстановки осадконакопления: 1 – прибрежно-морской комплекс (глубины бассейна до 10 м); 2 – баровый комплекс; 3 – краевая часть барового комплекса; 4 – алевроито-песчаная отмель; 5 – префронтальная зона пляжа (40–80% алевро-песчаного материала); 6 – префронтальная зона пляжа (10–40% алевро-песчаного материала); 7 – подводный вал; 8 – центральная часть лагуны; 9 – прибрежная часть лагуны; 10 – область отсутствия информации; скважины: 11 – разведочные; 12 – поисково-оценочные; 13 – эксплуатационные



лены алевро-песчаные тела, наиболее благоприятные для формирования залежей углеводородов, и оконтурены зоны развития улучшенных коллекторов: береговые барьерные бары с вероятностью обнаружения эффективного коллектора 0,63–0,78 и подводные валы предфронтальной зоны пляжа с вероятностью обнаружения эффективного коллектора 0,20–0,35.

Исходя из вышеизложенного, следует, что продуктивный пласт ЮВ₁¹ имеет полифациальную природу и на большей территории своего распространения представлен сложным взаимоотношением литологических разностей. Частые изменения уровней моря, вызванные трансгрессивно-регрессивными тектоническими движениями, носившими неравномерный ингрессионный характер, обусловили циклическое строение васюганских отложений и их фациальную изменчивость. Немалую роль оказали особенности палеорельефа и местные источники сноса, что отразилось в вертикальном и латеральном взаимоотношении выделенных литофациальных последовательностей.

Одним из главных факторов, определяющих сложное строение и внутреннюю неоднородность пластов, является фациальная изменчивость исследуемых отложений. Такие факты, как резкая изменчивость общих и эффективных толщин, присутствие зон глинизации и карбонатизации, отсутствие связи толщин со структурным планом и разные положения уровня водонефтяного контакта во многих случаях имеют прямое отношение к их фациальному строению. К сожалению, в повседневной практике объяснению неоднородности пласта ЮВ₁¹ с точки зрения анализа обстановок осадконакопления с использованием макро- и микроскопических методов исследований ядерного материала уделяется крайне мало внимания. Между тем правильное понимание

фациального строения объекта и процессов, его сформировавших, позволяет строить более точные геологические модели.

Разработанная литолого-фациальная модель пласта ЮВ₁¹ в комплексе с геолого-геофизической изученностью позволит выявить зоны распространения ловушек структурного и неструктурного типов и повысить эффективность геологоразведочных работ путем оптимального заложения поисково-оценочных и разведочных скважин.

Библиографический список

1. Колотухин А. Т., Астаркин С. В., Логинова М. П. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран. Саратов, 2013. 364 с.
2. Шейн В. С. Геология и нефтегазоносность России. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2012. 848 с.
3. Шпильман В. И. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты. Тюмень, 1999. 245 с.
4. Муромцев В. С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Л., 1984. 260 с.
5. Алексеев В. П. Атлас юрских терригенных отложений (угленосные толщи Евразии). Екатеринбург, 2007. 209 с.
6. Обстановки осадконакопления и фации : в 2 т. : пер. с англ. / под ред. Х. Рединга. М., 1990. Т. 1. 352 с.
7. Рейнек Г.-Э., Сингх И. Б. Обстановки терригенного осадконакопления. М., 1981. 439 с.
8. Гончаренко О. П., Астаркин С. В., Джонни С. Н. Седиментационная модель верхнеюрских продуктивных отложений юго-восточной части Ярсомовского участка // Изв. Сарат. ун-та. Нов. серия. Сер. Науки о Земле. 2014. Т. 14, вып. 2. С. 50–57.
9. Einsele G. Sedimentary basins : evolution, facies and sediment budget. Berlin, 1992. 628 p.

УДК 550.38

О ВОЗМОЖНЫХ ИСТОЧНИКАХ МАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ ЮГА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

А. Ю. Гужиков, А. П. Пронин¹

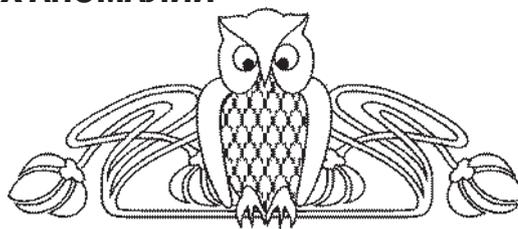
Саратовский государственный университет

E-mail: aguzhikov@yandex.ru

¹ ТОО «Компания Жахан», Атырау, Казахстан

E-mail: kcr@zhahancompany.kz

В связи с обнаружением в карбоне, перми и триасе юга Прикаспийской впадины пород с магнитной восприимчивостью тысячи и десятки тысяч 10⁻⁵ единиц СИ детально изучены магнитные свойства ряда сильномагнитных образцов и на основе полученных сведений рассчитаны возможные эффекты в аномальном магнитном поле. Полученные результаты указывают на необходимость учета среднекаменноугольной–триасовой части



плитного комплекса, считавшейся ранее слабомагнитным объектом, при интерпретации природы региональных магнитных аномалий.

Ключевые слова: Прикаспийская впадина, Северный Каспий, аэромагнитная съемка, региональная магнитная аномалия, магнитная восприимчивость, намагниченность, карбон, пермь, триас.



Possible Sources of Magnetic Anomalies in the South of Precaspian Depression

A. Y. Guzhikov, A. P. Pronin

In connection with Carboniferous, Permian and Triassic rocks, marked by magnetic susceptibility of thousand and dozens of thousands (10^{-5} SI units) that are located in southern part of Precaspian Depression, samples of these rocks were studied in details, using strongly magnetic samples. The possible effects of anomalous magnetic field were counted on the base of received data. The results of study shown that middle Carboniferous – Triassic part of the plate complex, that always was considered as a weakly magnetic object, gives a significant contribution in the character of regional magnetic anomalies, and it is necessary to consider it during the interpretation of anomalies.

Key words: Precaspian depression, North Caspian, aeromagnetic measurements, regional magnetic anomaly, magnetic susceptibility, magnetization, Carboniferous, Permian, Triassic.

DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-37-46

Введение

Магнитная аномалия повышенной интенсивности (свыше 200 нТл) на юге Прикаспийской впадины была выявлена в результате интерпретации материалов аэромагнитных съемок в начале 1960-х годов [1]. Западная часть аномалии, расположенная преимущественно над акваторией Северного Каспия, вытянута в субширотном направлении, достигая 750–800 км в длину и варьируя от 20 до 160 км в поперечнике (рис. 1). Ее очертания в плане приблизительно совпадают с известной крупной гравитационной Северо-Каспийской аномалией [2]. Простираение восточной части аномалии, отделенной от западной широкой (до 100 км) полосой, в которой поле отрицательное или близкое к нормальному, постепенно меняется на юго-западное – северо-восточное. Эта часть аномалии на протяжении почти 400 км закономерно сужается (от 160 км на ЮЗ до 70 км на СВ), после чего приобретает отчетливую меридиональную ориентировку, характерную для Уральской складчатой системы.

Учитывая региональный характер положительной аномалии магнитного поля, исследователи Прикаспийской впадины [1] считали ее источником сильномагнитные ультраосновные и основные породы глубокозалегающего кристаллического фундамента, в строении которого участвуют кристаллические сланцы и интрузии различного состава. После увязки с гравитационной Северо-Каспийской аномалией природа магнитной аномалии юга Прикаспийской впадины связывается с вулканогенно-терригенным «доплитным» комплексом нижнего палеозоя, который залегает глубже 7 км [2].

В то же время В. М. Пилифосов с соавторами [3], проведя количественные расчеты с разделением поля на региональную и локальные составляющие, пришли к выводу, что в пределах

Южно-Эмбинского прогиба, северной акватории Каспия и Астраханско-Актюбинской системы поднятий источники более чем сорока положительных магнитных аномалий находятся в 1–3 км выше подошвы дислоцированного додевонского комплекса, т. е. в пределах девона – нижнего карбона.

Для проверки гипотезы о принципиальной возможности генерации интенсивных аномалий более молодыми образованиями нами проведено изучение магнитных свойств керна из среднего карбона – триаса и на основе полученных сведений рассчитаны возможные эффекты от сильномагнитных пород в аномальном поле (T_a).

Методика работ

По имеющимся сведениям [4], среднекаменноугольные, пермские и триасовые породы на юге Прикаспийской впадины слабомагнитны и поэтому не могут служить источниками региональных магнитных аномалий. Но в разрезе морской скв. Каламкас-море 3 (см. рис. 1) были обнаружены верхнепермские породы с магнитной восприимчивостью в многие сотни и тысячи 10^{-5} ед. СИ (табл. 1), слагающие интервал до 300 м мощности [5]. Образцы с K порядка тысячи и десятка тысяч 10^{-5} ед. СИ встречаются в среднем карбоне (скв. Бекбулат 1) и верхнем триасе (скв. Камысколь Южный 100) соответственно (см. рис. 1; табл. 1). Подобные сильномагнитные образования при условии их широкого латерального распространения на определенных глубинах в принципе могут создавать региональные положительные аномалии.

Корректное моделирование эффекта от магнитовозмущающего объекта в зависимости от его формы, размеров и глубины предполагает наличие сведений о намагниченности пород (J), которая, как известно, является векторной суммой индуктивной намагниченности ($J_i = K \times H$, где H – напряженность геомагнитного поля) и естественной остаточной намагниченности (J_n) [5].

Для осадочных пород наиболее типична ориентационная (посториентационная) природа J_n , как правило, пренебрежимо малая по сравнению с J_i . В таких случаях прямая задача магниторазведки может быть решена на основе сведений только о магнитной восприимчивости. В кристаллических породах, для которых характерна термоостаточная намагниченность, и сильномагнитных отложениях с магнитным моментом химического генезиса, напротив, J_n может на порядки превышать J_i и практически полностью определять конфигурацию аномального магнитного поля. Для оценки вклада того или иного вида намагниченности в формирование магнитных аномалий удобно использовать параметр Кенигсбергера (фактор Q), равный отношению J_n / J_i [6].

Детальные исследования магнитных свойств 15 образцов керна (см. табл. 1) включали в себя:

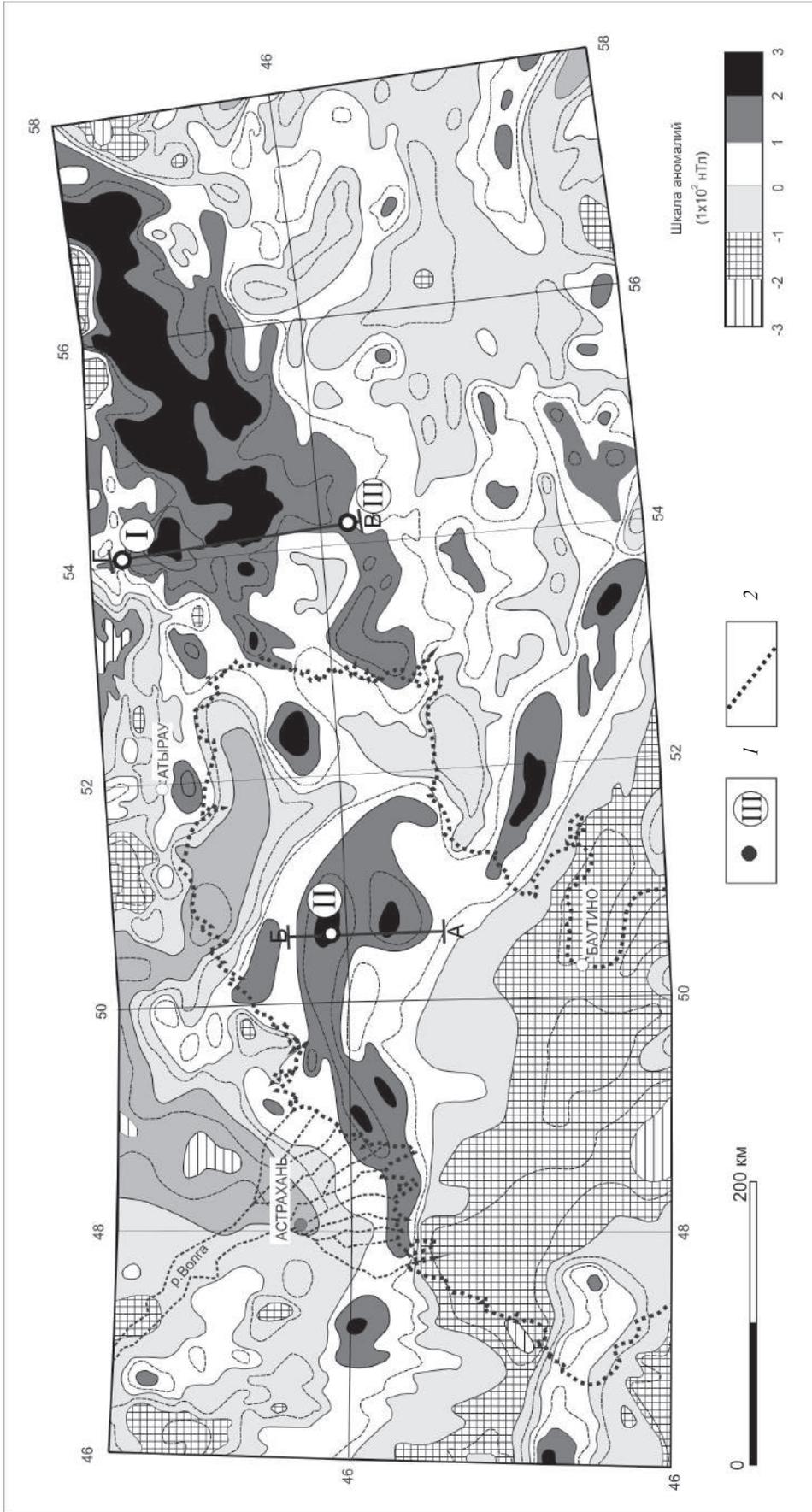


Рис. 1. Карта аномального магнитного поля юга Прикаспийской впадины [2]: I – местоположения скважин I – Камысоль Южный 100, II – Каламкас море 3, III – Бекбулаг 1); 2 – контуры Каспийского моря



Таблица 1

Общие сведения и магнитные свойства керна

Скважина	Глубина (интервал) отбора образца, м	Порода	Возраст	K (10^{-5} ед. СИ)	J_n (10^{-3} А/м)	Q	Толщина пород, м
Камысколь Южный 100	1101–1109	Глина с железистыми бобовинами	T_3	15 360.0	1 052 077.00	137.0	50
Каламкас море 3	2413	Алевролит	P_3	23.0	202.35	17.6	91
	2421	Алевролит		30.4	374.66	24.6	
	2518	Известняк		32.3	344.94	21.4	
	2560	Андезитовый порфирит		853.5	26 139.05	61.3	300
	2600	Андезитовый порфирит		367.1	5 403.91	29.4	
	2715	Андезитовый порфирит		297.2	1 208.95	8.1	
	2635	Андезитовый порфирит		4 171.0	33 800.00	16.2	
	2760	Андезитовый порфирит		4 751.0	57 700.00	24.3	
	2800	Андезитовый порфирит		353.4	15 361.80	86.9	
	2844	Известняк обломочный		2.1	1.52	1.5	
	2848	Известняк обломочный		2.6	0.63	0.5	
	2880	Ангидрит		-1.4	0.02	-	48
	2900	Ангидрит		-1.5	0.03	-	
Бекбулат 1	4221–4227	Туф витро-литокластический	C_2m	1 238.2	29 224.47	47.2	50

– измерения объемной магнитной восприимчивости на каппабридже МФК1-FB;

– измерения естественной остаточной намагниченности на спин-магнитометре JR-6 с последующими расчетами фактора Q . Для расчета J_i за величину H принималась средняя напряженность геомагнитного поля 40 А/м (что соответствует значению магнитной индукции 50 000 нТл);

– магнитные чистки переменным магнитным полем до 50 мТл с шагом в 5 мТл и компонентный анализ, преследующий целью выяснение количества компонент J_n и их направлений;

– магнито-минералогическую диагностику с помощью опытов магнитного насыщения и дифференциального термомагнитного анализа (ДТМА). Для насыщения использовался регулируемый электромагнит интенсивностью до 700 мТл, для ДТМА – термоанализатор фракций ТАФ-2, действующий по принципу магнитных весов [7].

Образцы керна скв. Каламкас море 3, выбуренного боковым грунтоносом, представляли собой цилиндры высотой 25,4 мм и диаметром 22 мм, из кернов остальных скважин для лабораторных исследований были выпилены кубики с размерами ребер 2 см.

Компонентный анализ проводился с помощью программы REMASOFT 3.0 (разработка компании AGICO Inc., Чехия). Для расчета аномального магнитного поля на основе полученной петромагнитной информации использовалась программа ТМ-2D, предназначенная для решения прямой задачи и задачи подбора магнитного поля от разрезов, задаваемых в двухмерном (профильном) варианте (разработка кафедры геофизических методов исследования земной коры МГУ, Москва).

Результаты исследований

Результаты петромагнитных измерений ангидритов и известняков, слагающих низы изученной части разреза скв. Каламкас море 3, согласуются с представлениями о магнитных свойствах пород подобного типа [4, 5]: ангидриты диамагнитны ($K < 0$), в известняках фиксируется слабый ферромагнитный эффект ($K = 2-3 \times 10^{-5}$ ед. СИ, $J_n = 0,63-1,53 \times 10^{-3}$ А/м) (см. табл. 1).

Выше по разрезу следует трехсотметровый интервал вулканических пород, отнесенных к верхнему отделу перми, с чрезвычайно высокими значениями K (до 5000×10^{-5} ед. СИ), J_n (до 60000×10^{-3} А/м) и Q (до 87) (см. табл. 1). Наиболее сильномагнитные образцы (гл. 2 635 м и 2 760 м) заметно влияют на стрелку компаса.

Вышележащие образцы известняка и алевролитов характеризуются невысокой магнитной восприимчивостью ($23-32 \times 10^{-5}$ ед. СИ), типичной для терригенных пород юга Прикаспийской впадины, но при этом также обнаруживают значения J_n , в десятки раз превышающие J_i (см. табл. 1).

Образец из разреза скв. Бекбулат 1 (см. табл. 1) похож и по внешнему виду, и по магнитным свойствам на андезитовые порфириты из интервала глубин 2 560–2 800 м морской скв. Каламкас море 3, но отличается от них более древним возрастом (московский ярус).

Главным носителем J_n в изверженных породах являются магнетит или близкие к нему титаномагнетиты, наличие которых фиксируется температурой Кюри в районе 520°C пиком на графике второй производной по кривой термомагнитного анализа, сохраняющимся при втором

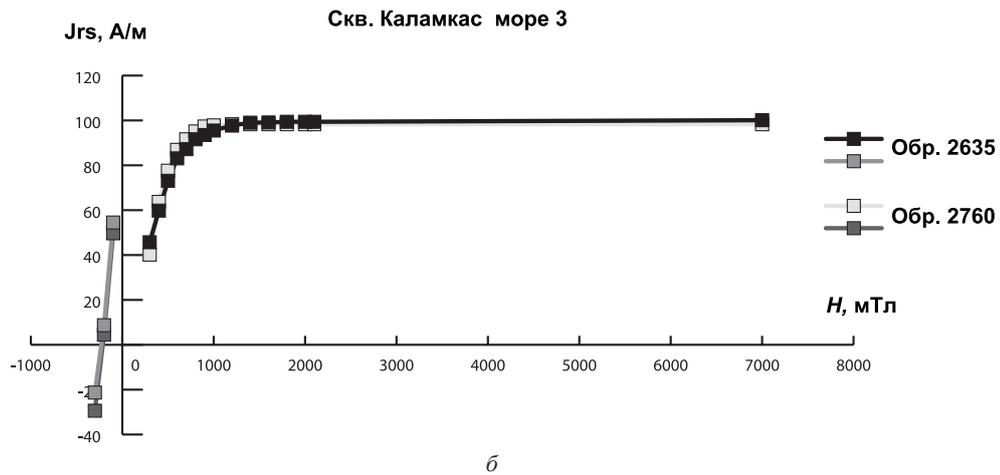
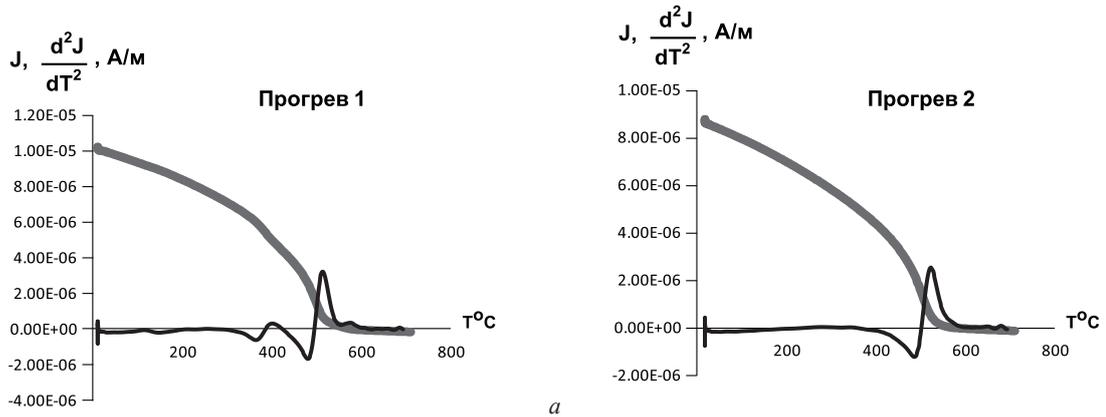


нагреве (рис. 2, а). Этот вывод подтверждается и магнитомягким (насыщение достигается в полях до 100 мТл) характером образцов по результатам опытов магнитного насыщения (рис. 2, б).

Верхнетриасовый образец из скв. Камысколь Южный 100 характеризуется максимальными величинами K и J_n (см. табл. 1) и представляет собой, по сути, железную (гематит-магнетитовую) руду.

Данные ДТМА (рис. 2, в) диагностируют в нем две магнитные фазы по пикам второй производной в районах 642°C и 690°C, связанные, скорее всего, с минеральными ассоциациями гематита-магнетита и гематита-гидроксидов железа соответственно. При втором нагреве эти ассоциации объединяются в одну (рис. 2, в), возможно, за счет восстановления гематита и гидроокислов железа.

Скв. Каламкас море 3, обр. 2635



Скв. Камысколь Южный 100, обр. 1703

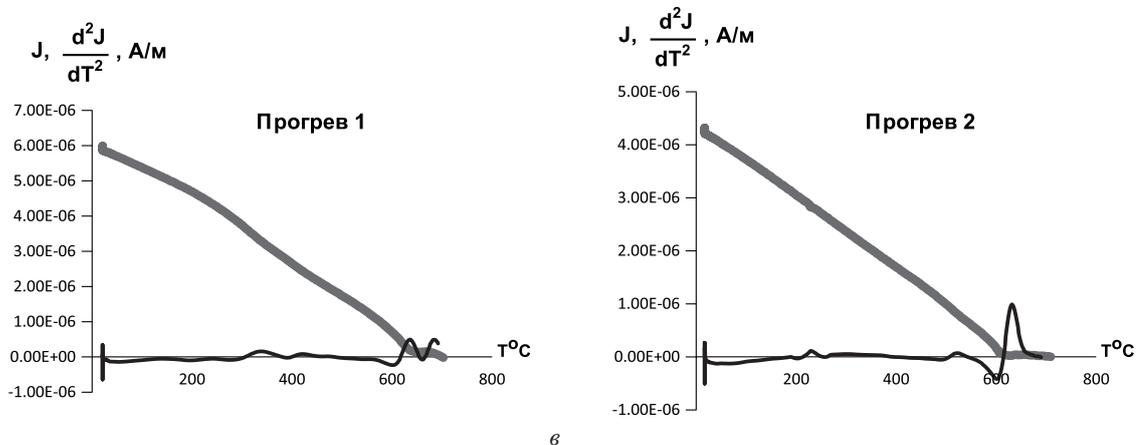


Рис. 2. Данные магнито-минералогического анализа: ДТМА (а, в) и магнитного насыщения (б)



Следует отметить, что вывод о наличии Fe_3O_4 (или близких к нему титаномагнетитов) во всех сильномагнитных образцах следует уже из высоких значений K .

Все сильномагнитные образцы обладают высокой палеомагнитной стабильностью. Результаты компонентного анализа (рис. 3) свидетельствуют об их двух- или трехкомпонентном составе. Высококоэрцитивные компоненты, выделяющиеся в полях свыше 15–20 мТл, являются характеристическими компонентами J_n (**ChRM**). Низкокоэрцитивные компоненты выделяются в полях до 10–15 мТл. Иногда выделяется третья «промежуточная» компонента. Наиболее отчетливо трехкомпонентный состав проявлен в намагниченности железорудного образца 1101–1109 (см. рис. 3).

Как правило, **ChRM** является наиболее древней («первичной») компонентой, а остальные имеют вторичную, зачастую, вязкую природу, связанную с современным геомагнитным полем. Поскольку в подавляющем большинстве изученных образцов направления всех компонент остаточной намагниченности, судя по диаграммам Зийдервельда (см. рис. 3), близки, то можно обоснованно предположить, что **ChRM** в них соответствуют прямой полярности древ-

него поля, а вектор J_n имеет положительное наклонение (**I**).

Характеристическая компонента, связанная с обратной полярностью, свойственна, вероятно, только намагниченности вулканического образца 2715. О наличии в нем приблизительно антипараллельных составляющих J_n свидетельствуют вид диаграмм Зийдервельда и характерное возрастание J_n при разрушении низкокоэрцитивной компоненты (см. рис. 3).

Большие значения фактора Q – до 87 в изверженных породах и 137 в железной руде (см. табл. 1) – указывают на то, что величина T_a , создаваемого наиболее сильномагнитными разностями, определяется практически величиной и направлением J_n , а вкладом J_1 можно пренебречь.

Рекогносцировочные расчеты T_a на основе полученных сведений о величине J_n мы провели для двух профилей, пересекающих магнитную аномалию в субмеридиональном направлении. Профиль «А–Б» пересекает западную часть аномалии и проходит через скв. Каламкас море 3, профиль «В–Г» проведен в восточной части аномалии через скв. Бекбулаг 1 и Камысколь Южный 100. Поскольку величина J_n , глубина залегания и мощность магнитовозмущающих тел известны только в местах расположения скважин, на остальных участках

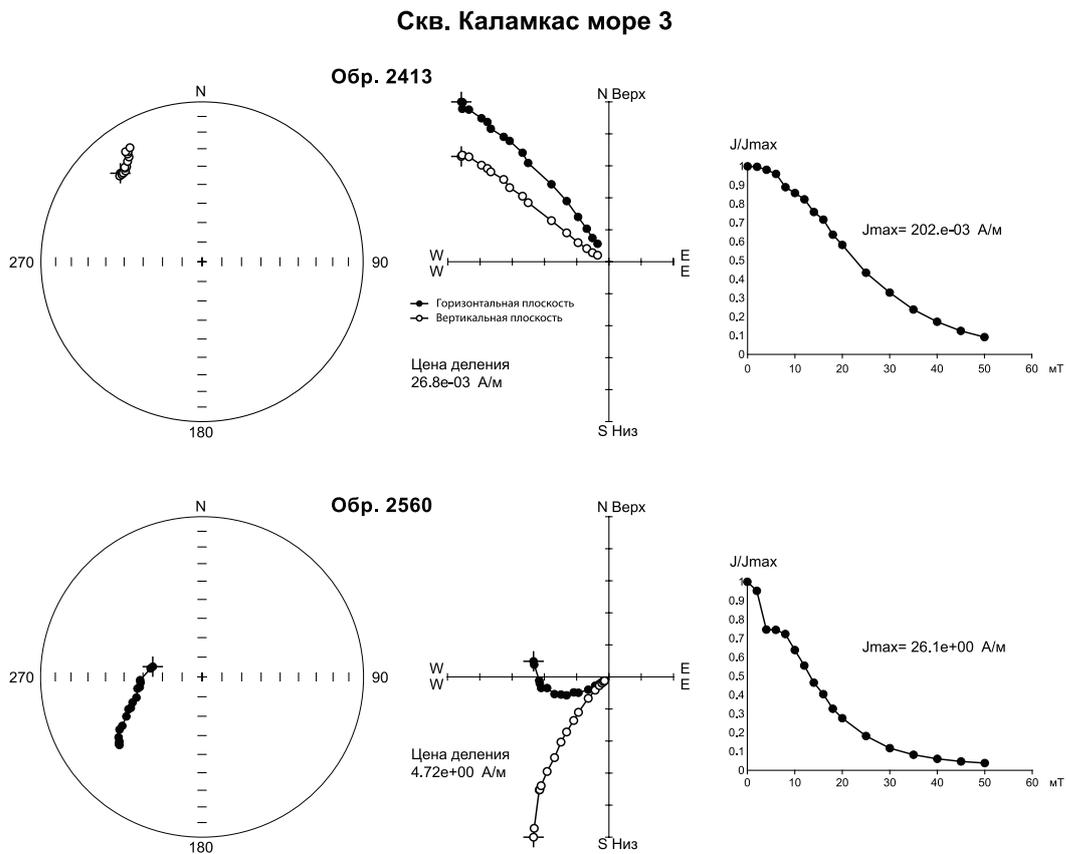
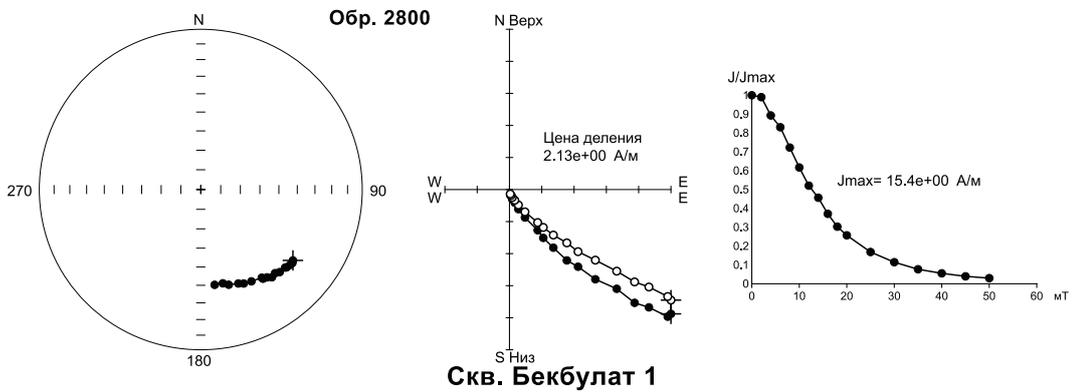
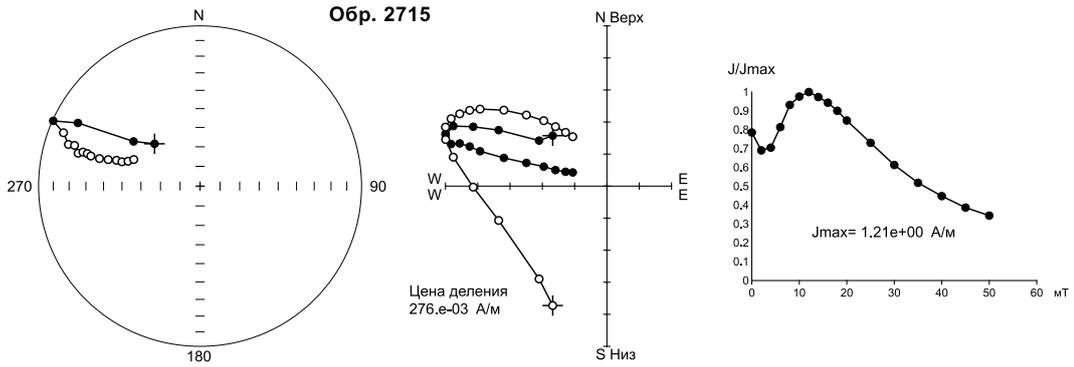


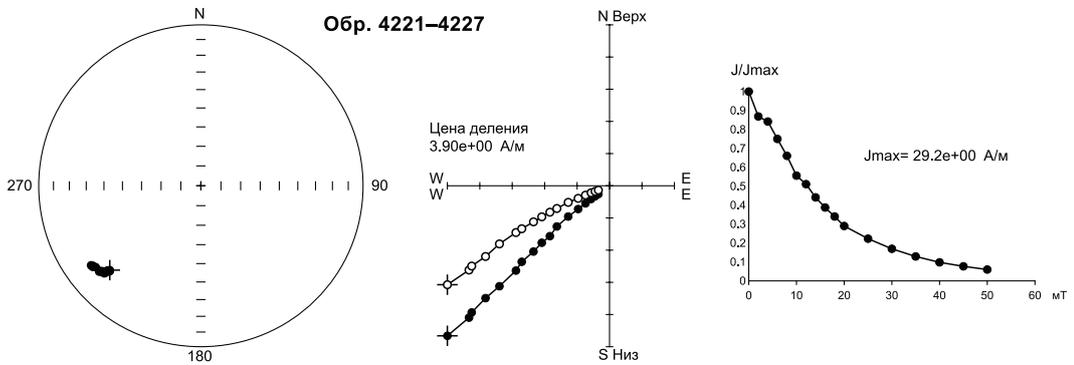
Рис. 3. Результаты компонентного анализа (слева направо): стереографические изображения изменения векторов J_n в процессе чисток переменным полем (заполтые и пустые кружки – проекции J_n на нижнюю и верхнюю полусферу соответственно); диаграммы Зийдервельда (в географической системе координат)



Скв. Каламкас море 3



Скв. Бекбулат 1



Скв. Камысколь Южный 100

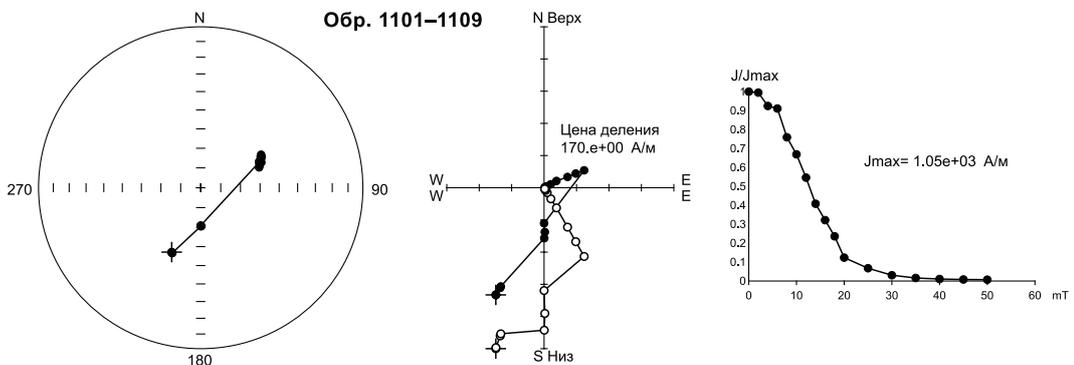


Рис. 3. Окончание.



профиля эти параметры (по возможности, сопоставимые с глубиной и мощностью, известной по разрезу скважины) подбирались с тем, чтобы расчетное аномальное поле при заданных значениях J_n было близко к истинному. Предварительные вычисления поля по профилю «В-Г» показали, что вулканиты московского яруса, вскрытые скв. Бекбулат 1 на глубинах более 4 км, не могут создавать аномалий интенсивностью в сотни (мТл) миллитесл, даже при условии их мощности в сотни метров. Поэтому для восточной части аномалии в решении прямой задачи учитывался эффект только от триасовых сильномагнитных образований, в предположении, что они имеют региональное распространение.

Результаты моделирования (рис. 4) показали, что при значениях намагниченности, реально зарегистрированных в изученных пробах, и направлении J_n , близком к направлению геомагнитного поля в регионе, пермские вулканиты (профиль «А-Б») и триасовые железные руды (профиль «В-Г») при определенной конфигурации геологических тел могли бы быть источниками наблюдаемых магнитных аномалий.

Поскольку керны не ориентированы в пространстве, то из результатов компонентного анализа для образцов, добытых грунтоносом, можно получить сведения о количестве компонент намагниченности и убедиться в их соответствии

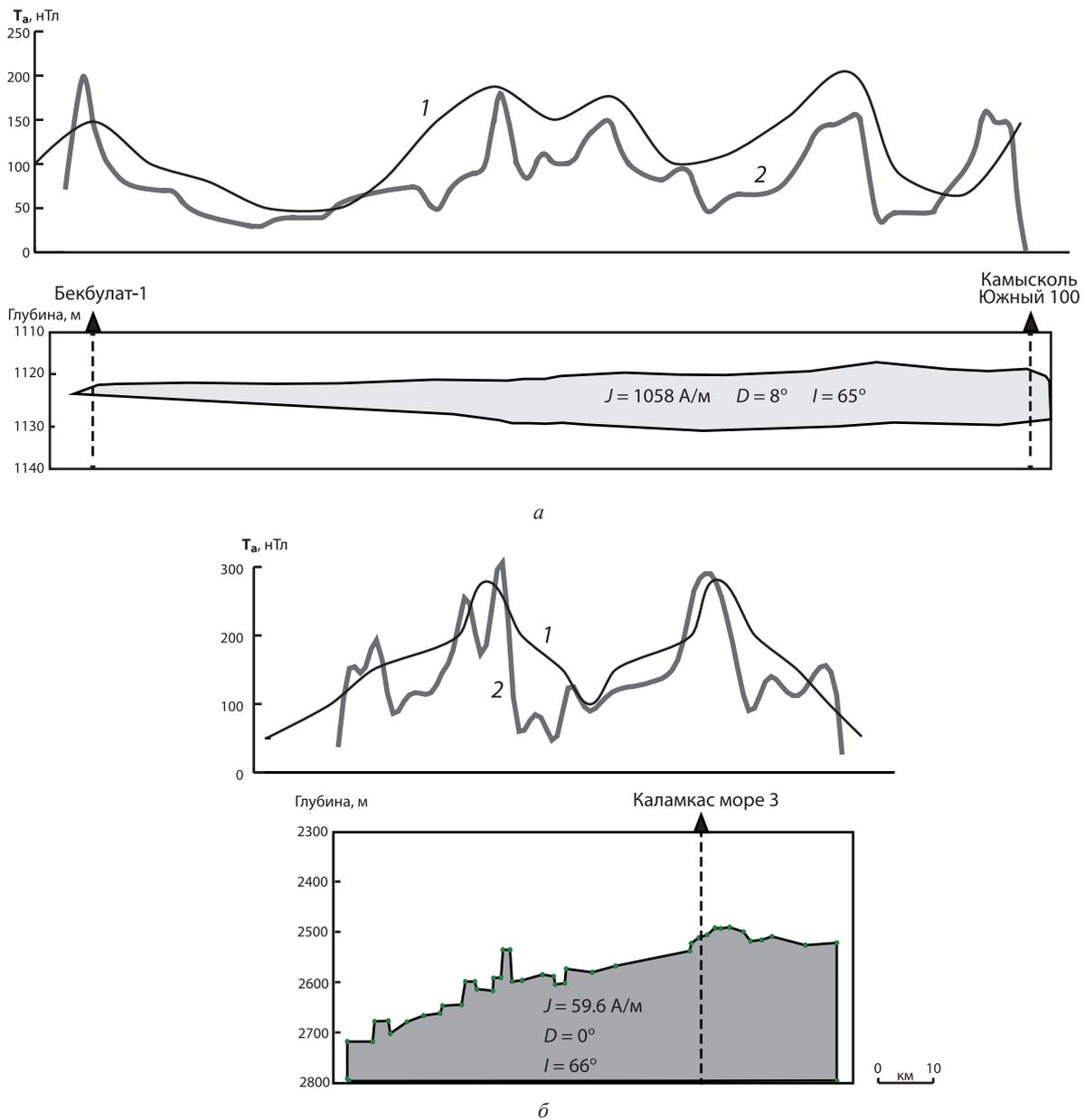


Рис. 4. Результаты моделирования аномального магнитного поля над гипотетическими магнитовозмущающими объектами с магнитными свойствами, близкими к свойствам пермских порфириров в скв. Каламкас море 3 (а) и к свойствам триасовых железняков в скв. Камысколь Южный 100 (б); графики аномального поля: 1 – наблюдаемое; 2 – рассчитанное



той или иной полярности поля, но нельзя извлечь информацию о точных направлениях J_n . В отличие от скважины морского бурения керны из вертикальных стволов скв. Бекбулат 1 и Камысколь Южный 100 содержат информацию о модуле палеомагнитного наклонения.

Палеомагнитные наклонения в этом регионе для среднего карбона и позднего триаса, рассчитанные по географическим координатам скв. Бекбулат 1 и Камысколь Южный 100 и координатам палеомагнитных полюсов для Русской

плиты [8], приведены в табл. 2. Вычисленные I статистически неотличимы от наклонений характеристических компонент, что косвенно согласуется со сделанным выше предположением о первичности $ChRM$. Палеомагнитные определения по единичным образцам, ни в какой мере, не могут претендовать на достоверность, но позволяют, в перспективе, надеяться на получение палеомагнитной информации по каменноугольному–триасовому керну скважин в Прикаспии.

Таблица 2

Стандартные палеомагнитные полюса [8] и палеомагнитные характеристики образцов керна

Возраст	N°	E°	F°	L°	A_{95}°	I°	a_{95}°	I_{ChRM}°	MUO°	Скв./обр.
T_3	47.3	54.0	55	138	6.8	59	5.3	58	1.1	Камысколь Южный 100 / 1101–1109
C_2	45.9	54.2	31	167	3.9	16	5.3	17	0.3	Бекбулат 1 / 4221–4227

Примечание. Географические координаты: N – северная широта, E – восточная долгота; F , L и A_{95} – северная широта, восточная долгота и угловая погрешность (на уровне значимости 0.05) определения стандартного палеомагнитного полюса соответственно; I , a_{95} – палеомагнитное наклонение и радиус круга доверия (на уровне значимости 0.05) для палеомагнитного вектора, рассчитанного по географическим координатам и координатам стандартного палеомагнитного полюса; I_{ChRM} , MUO – наклонение характеристической компоненты намагниченности и максимальный угол отклонения, характеризующий ее качество.

Выводы

Главный результат проведенных исследований заключается в выявлении в недрах Южного Прикаспия на глубинах от 1 до 5 км сильномагнитных образований, которые при условии широкого латерального распространения и достаточной мощности способны создавать региональные магнитные аномалии интенсивностью в сотни (нТл) нанотесл. Мы далеки от мысли, что пермские вулканы и триасовые железняки являются главным фактором, ответственным за формирование аномального поля, но считаем, что полученные данные свидетельствуют о необходимости учета их вклада в картину T_a . Становится очевидным, что магнитная аномалия на юге Прикаспийской впадины имеет более сложную природу, чем представлялось ранее, и является суперпозицией магнитных эффектов, которые обусловлены объектами разного возраста.

Дальнейшее изучение магнитных свойств керна скважин позволит приступить к построению адекватной петромагнитной модели Южного Прикаспия, которая будет способствовать более грамотной интерпретации аэромагнитных данных. Создание подобной модели актуально как с практической точки зрения, в связи с поиском полезных ископаемых, так и с фундаментальной. Модели развития Прикаспийской впадины [9, 10], в которых находится место позднепалеозойскому субдукционному и коллизийному вулканизму, могут получить дальнейшее развитие в связи с новой интерпретацией аэромагнитных данных.

Выполненные исследования обнаружили высокую палеомагнитную стабильность силь-

номагнитных каменноугольных, пермских и триасовых пород. Представляется необходимым заложить в проекты геологоразведочных работ на территории Южного Прикаспия отбор ориентированного керна при бурении скважин, изучение которого позволит не только насыщать петромагнитную модель, но и получать палеомагнитную информацию, значение которой для палеогеодинамических реконструкций исключительно велико.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках госзадания в сфере научной деятельности (задание № 1757).

Библиографический список

1. Касаткин Д. П. Геологические результаты аэромагнитной съемки юго-восточной части Русской платформы и ее складчатого обрамления // Советская геология. 1966. № 10. С. 69–78.
2. Астраханский карбонатный массив : строение и нефтегазоносность / под ред. Ю. А. Воложа, В. С. Парасына. М., 2008. 221 с.
3. Пилифосов В. М., Воцалевский Э. С., Азербайев Н. А., Пронин А. П. Проблема палеозойского вулканизма юга Прикаспийской впадины // Геология Казахстана. 1997. № 1. С. 4–11.
4. Айзеништадт Г. Е.-А., Слепакова Г. И. Структура подсолевых палеозойских отложений юго-востока Прикаспийской впадины // Тр. / ВНИГРИ. 1978. Вып. 377. 80 с.
5. Пронин А. П., Шестоперова Л. В. Палеозойские отложения приграничной зоны Северного и Среднего Каспия // Прогноз и разработка нефтегазоперспективных месторождений НК «Лукойл»: тез. междунар. науч.-техн. конф. Волгоград, 2014. С. 45–46.

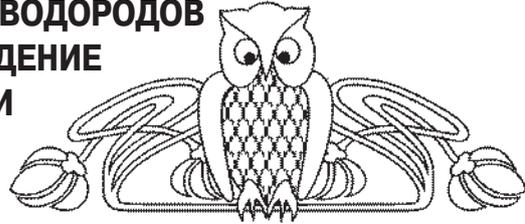


6. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика) : справочник геофизика / под ред. Н. Б. Дортман. М., 1984. 455 с.
7. Буров Б. В., Ясонов П. Г. Введение в дифференциальный терромагнитный анализ горных пород. Казань, 1979. 160 с.
8. Молостовский Э. А., Храмов А. Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов, 1997. 180 с.

9. Рихтер Я. А. Внутриплитная региональная геодинамика: Прикаспийская впадина и ее обрамление. Саратов, 2012. 116 с.
10. Гаврилов В. П., Леонова Е. А., Руднев А. Н. Геодинамическая модель геологического строения и нефтегазности Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа. 2009. № 3. С. 2–10.

УДК 553.982.23

ПРИРОДНЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ НАСОС УГЛЕВОДОРОДОВ И ВТОРИЧНАЯ ДОЛОМИТИЗАЦИЯ – ПОРОЖДЕНИЕ ТЕКТОНО-ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ РИФТОГЕННОГО ОСАДОЧНОГО БАСЕЙНА



А. Д. Коробов, Л. А. Коробова, Е. Ф. Ахлестина,
А. Т. Колотухин, В. М. Мухин

Саратовский государственный университет
E-mail: korobad@yandex.ru

Установлено, что линейное направление развития вторичной доломитизации в пределах Тевлинско-Русскинского месторождения пересекает тектонически контрастные плотно примыкающие и гидродинамически связанные друг с другом зоны сжатия–растяжения. На основании этого на месторождении обосновано возникновение природного тектонического насоса. Последний за счет разнонаправленных тангенциальных движений в периоды структурных перестроек производил перекачивание основной массы флюида (в том числе нефтеносного) по наиболее проницаемым направлениям, отмеченным формированием аутигенной доломитизации.

Ключевые слова: вторичная доломитизация, тектоно-гидротермальная активизация, природный тектонический насос, нефтеносный коллектор.

Hydrocarbon Natural Tectonic Pump and Secondary Dolomitization as a Result of Tectonic-hydrothermal Activity in a Rift Sedimentary Basin

A. D. Korobov, L. A. Korobova, E. F. Akhlestina,
A. T. Kolotukhin, V. M. Mukhin

The linear trend of secondary dolomitization development within the Tevlinsko-Russkinskoye field has been found to traverse the tectonically contrasting, closely adjacent and hydrodynamically interconnected compression-tension zones. This provides rationale for origination of a natural tectonic pump in the field. Due to the differently directed tangential movements in the periods of structural reconstructions, the pump used to transfer the bulk of the fluid (including the oil-bearing one) along the most permeable directions marked with authigenic dolomitization development.

Key words: secondary dolomitization, tectonic-hydrothermal activation, natural tectonic pump, oil reservoir.

DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-46-52

Введение

В последние годы возрастает, а в дальнейшем будет преобладать ввод в разработку сложных объ-

ектов с трудноизвлекаемыми запасами углеводородов. Решить поставленные задачи невозможно без системного подхода при исследовании нефтегазоносных осадочных бассейнов. Системность предполагает учет особенностей седиментации отложений, их катагенетических и вторичных метасоматических преобразований.

Изучению процессов вторичных преобразований в коллекторах различными (литологическими, петрофизическими и геохимическими) методами и поиску связей этих зон с сейсмическими волновыми полями, зонами тектонических нарушений, участками аномально низких и повышенных дебитов на месторождениях Широного Приобья (Западно-Сибирская плита) было посвящено большое количество научных исследований и публикаций.

Начиная со второй половины 80-х годов прошлого столетия геологи стали учитывать геодинамический аспект возникновения нефтегазоносных вторичных коллекторов в породах фундамента и чехла рифтогенных осадочных бассейнов. При этом обозначилась существенная роль флюидного литогенеза в преобразовании пород наряду с литогенезом погружения. Структурная перестройка, которой неоднократно подвергалась территория Западно-Сибирской плиты в мезозое и кайнозое, сопровождалась формированием новых, оживлением старых разломов и опережающей их трещиноватости.

Реконструирование процесса трещинообразования, происходившего в периоды тектонической активизации, имеет очень большое значение для нефтегазовой литологии. Связано это с тем, что развитие трещиноватости является одним из ведущих признаков, осложняющих (ухудшающих в одних случаях и улудшающих в других) строение и емкостные качества коллекторов. Главным признаком трещинообразования является макротекстурная неоднородность пород [1]. В нашу задачу входили детальные минералогические исследова-



дования, не предусматривающие макроописание керна. Поэтому зоны повышенной пористости, трещиноватости и дробления мы в данной работе выделяем на основании отдельных минералов или минеральных ассоциаций, возникших в разные периоды флюидомиграции.

Целью настоящей статьи является выяснение пространственного положения аутигенной доломитизации верхнеюрских пород (васюганская свита, пласт ЮС₁) Тевлинско-Русскинского нефтяного месторождения в тектонически напряженных зонах, связанных со структурной перестройкой рифтогенного седиментационного бассейна.

Это позволит установить причины и вероятные пути миграции продуктивного флюида, а с учетом других благоприятных факторов обосновать положительные прогнозы на обнаружение скоплений углеводородов.

Процессы карбонатизации

Особенности развития аутигенного кальцита

По данным петрографических исследований и количественного рентгенографического анализа, установлено, что из всего спектра вторичных минералов наиболее распространенными являются аутигенные карбонаты. Они представлены кальцитом, магнезиальным кальцитом, доломитом и реже сидеритом. Процесс карбонатизации на территории Тевлинско-Русскинского месторождения был разноинтенсивным и приводил к тому, что согласно классификации Н. Н. Верзилина [2] песчаник перерождался в известковый песчаник, алевролит песчаный – в алевролит песчаный известковый, песчанистый алевролит – в известняк песчано-алевритовый и т. д.

Исследования шлифов на примере алевролита показали, что процесс преобразования его в известковистый алевролит сопряжен преимущественно с развитием аутигенного кальцита в межзерновом пространстве породы. Пелитово-глинистый материал, выполняющий роль контактово-порового цемента, начинает фрагментарно замещаться мелкозернистым кальцитом, с которым постоянно ассоциирует ангидрит (его заметно меньше). Эти два минерала образуют пятнисто-кружевные выделения. Иногда кальцит выступает в роли пойкилобласта с реликтами зерен кварца.

Обломки кварца, калиевых полевых шпатов, кислых плагиоклазов, мусковита и кремней кварц-халцедонового состава практически не затронуты карбонатизацией. Характерной особенностью известковистых алевролитов является их значительная битуминозность.

Дальнейшее нарастание карбонатизации приводит к появлению известкового алевролита. В межзерновом пространстве увеличивается количество вторичного кальцита. Он начинает выполнять роль контактово-порового цемента на-

ряду с пелитово-глинистым материалом. Кальцит присутствует в виде пятнистых выделений, образует мелкозернистые агрегаты, часто ассоциирует с ангидритом. В этой минеральной массе просматриваются редкие гнезда каолинита.

Обломки калиевых полевых шпатов и кислых плагиоклазов в различной степени (иногда полностью) замещены кальцитом.

Кроме того, они пелитизированы, гидрослюдизированы и хлоритизированы. Кристаллокласты кварца испытывают диаметрально противоположные преобразования, которые можно наблюдать в одном шлифе. В одних случаях отмечается резорбция кварца кальцитом или кальцитом и ангидритом вплоть до возникновения скелетных реликтов. В других происходят разрастание и регенерация зерен кварца с формированием мелких сростков (до 0,12–0,16 мм) и отдельных кристаллов с включениями кальцита.

Характерной чертой является присутствие битумов. Они неравномерно насыщают породу, в основном в виде сгустков, реже прожилков. С битумом ассоциирует фрамбоидальный пирит, который образует рассеянную вкрапленность и плотные агрегаты (до 0,16–0,20 мм). Отмечаются полностью пиритизированные сгустки битумов.

С увеличением интенсивности карбонатизации возникает известняк алевритовый. Межзерновое пространство этой породы полностью сложено мелкозернистым кальцитом. Отмечаются также спородически (пятнисто) расположенные участки кальцита сферолитового строения. Аутигенный кальцит в своем развитии агрессивен по отношению ко всем обломочным компонентам породы. Он частично замещает зерна кварца. Нередко наблюдаются скелетные остатки частично или теньевые структуры полностью кальцитизированных полевых шпатов, слюд, обломков пород. Иногда при этом сохраняются оптические характеристики минералов: полисинтетические или простые двойники, волнистое погасание и т. д.

В основной карбонатной массе отмечаются отдельные кристаллы и небольшие (0,16–0,24 мм) пятнистые выделения ангидрита, редкие гнезда (до 0,10 мм) каолинита, фрамбоидального пирита, сгустки битума.

Особенности развития аутигенного доломита

Петрографические наблюдения свидетельствуют о том, что карбонатизация в породах васюганской свиты часто проявлена пятнисто и перемежается с участками свежей или слабо измененной породы. Необходимо подчеркнуть интересную особенность, обнаруженную нами на территории Тевлинско-Русскинского месторождения: доломит (магнезиальный кальцит) в отличие от обычного кальцита зачастую не диагностируется под микроскопом, однако надежно



определяется по результатам рентгенографического анализа. В соответствии с теоретическими соображениями А. Н. Кольчугина и его коллеги [3] это свидетельствует об активном участии флюидов во вторичном доломитообразовании на нефтяных месторождениях.

Данные рентгенофазового исследования природных образцов позволили выделить характерные аутигенные минералы и минеральные ассоциации и представить зональность вторичных карбонатов в породах васюганской свиты Тевлинско-Русскинского месторождения (таблица).

Зональность вторичных карбонатов в породах васюганской свиты Тевлинско-Русскинского месторождения (по данным рентгенофазового анализа)

Номер пробы	Минералы и минеральные ассоциации
119P-4, 2914-1, 132P-5, 2914-3	Нет карбонатов
103P-1, 118P-4, 1349-3, 110P-1, 119P-3, 138P-2, 118P-1? 134P-2	Кальцит
111P-4	Кальцит + кальцит магнезиальный
117P-3	Кальцит + кальцит магнезиальный + доломит
6333-1, 7622-1	Кальцит + доломит
113P-3, 1744Г-4, 1744Г-6, 6333-4	Доломит
2888-3, 2914-6	Кальцит + доломит
117P-3	Кальцит + кальцит магнезиальный + доломит
111P-4	Кальцит + кальцит магнезиальный
2202-1, 2888-1, 7522-1, 2202-4, 5641-2, 7522-4, 2249-5, 6516-3, 9731-2	Кальцит
7244-1, 7622-5, 7244-3, 7622-7	Нет карбонатов

Особого внимания заслуживает развитие аутигенного доломита (редко магнезиального кальцита) в пласте ЮС₁ изучаемого месторождения на фоне широко проявленной наложенной кальцитизации. Распространение этих минералов имеет субмеридиальную ориентировку по линии, соединяющей скв. 9784–7291–6333–7622–1744–114–113. Кроме того, в северной части месторождения линия локализации доломита раздваивается, уходя на запад (скв. 9784–117) и северо-восток (скв. 7291–1110). Аналогичная картина отмечается в направлении скв. 7622–9337.

Для визуализации представлений о пространственном распространении аутигенного доломита с использованием цифровой модели пласта ЮС₁ была построена схема доломитизации отложений. При всей условности экстраполяции небольшого количества значений на обширную площадь месторождения отчетливо картируются участки повышенного содержания аутигенного доломита – северо-западный с максимальным содержанием в скв. 117р (1,86%), центральный, протягивающийся субмеридионально в районе скв. 6333–7622–1744.

Наибольший интерес вызывает центральная зона развития аутигенного доломита. На данном участке расположены основные залежи пластов ЮС₁¹ (залежь 5) и ЮС₁². В границах этих залежей фиксируются участки повышенной продуктивности скважин. Согласно результатам интерпретации кубов сейсмических данных на этом участке также наблюдается повышенная плотность разрывных нарушений.

Весьма любопытной в этой связи представляется юго-восточная часть Тевлинско-Русскинского

лицензионного участка, где расположена залежь 17 пласта ЮС₁¹. Там также наблюдается развитие аутигенного доломита по линии северо-восточного направления: скв. 2914–2888–108. Часть скважин в пределах залежи 17 (скв. 306р, 2890, 6589) при испытаниях показали повышенные и высокие дебиты.

Присутствие эпигенетического доломита в составе карбонатного материала васюганской свиты Тевлинско-Русскинского месторождения в соответствии с теоретическими представлениями И. Н. Ушатинского, О. Г. Зарипова [4], А. А. Розина, З. Я. Сердюк [5], Г. Н. Пероззо [6], Е. А. Предтеченской [7], А. Д. Коробова, Л. А. Коробовой, С. И. Киняевой [8, 9, 10, 11] и других авторов, объясняется преобразованием пород под воздействием проникающего по разломам и трещинам глубинного флюида, обогащенного СО₂, Mg⁺² и другими элементами. Следовательно, можно говорить, что доломит на исследуемом месторождении трассирует направление повышенной проницаемости, спровоцированное очередным этапом структурной перестройки.

Для того чтобы оценить с новых позиций значительность аутигенного доломита в процессах, связанных с тектоно-гидротермальной активизацией, обратимся к работе Л. М. Дорогиницкой и ее соавторов [1], затрагивающей вопросы формирования зон флюидного воздействия и флюидомиграции на Тевлинско-Русскинском месторождении.

При сопоставлении результатов нашего анализа, показавшего локализацию аутигенного доломита, с зонами тектонических деформаций, выделенных Л. М. Дорогиницкой с соавторами, видно пространственное их совпадение (рисунок).

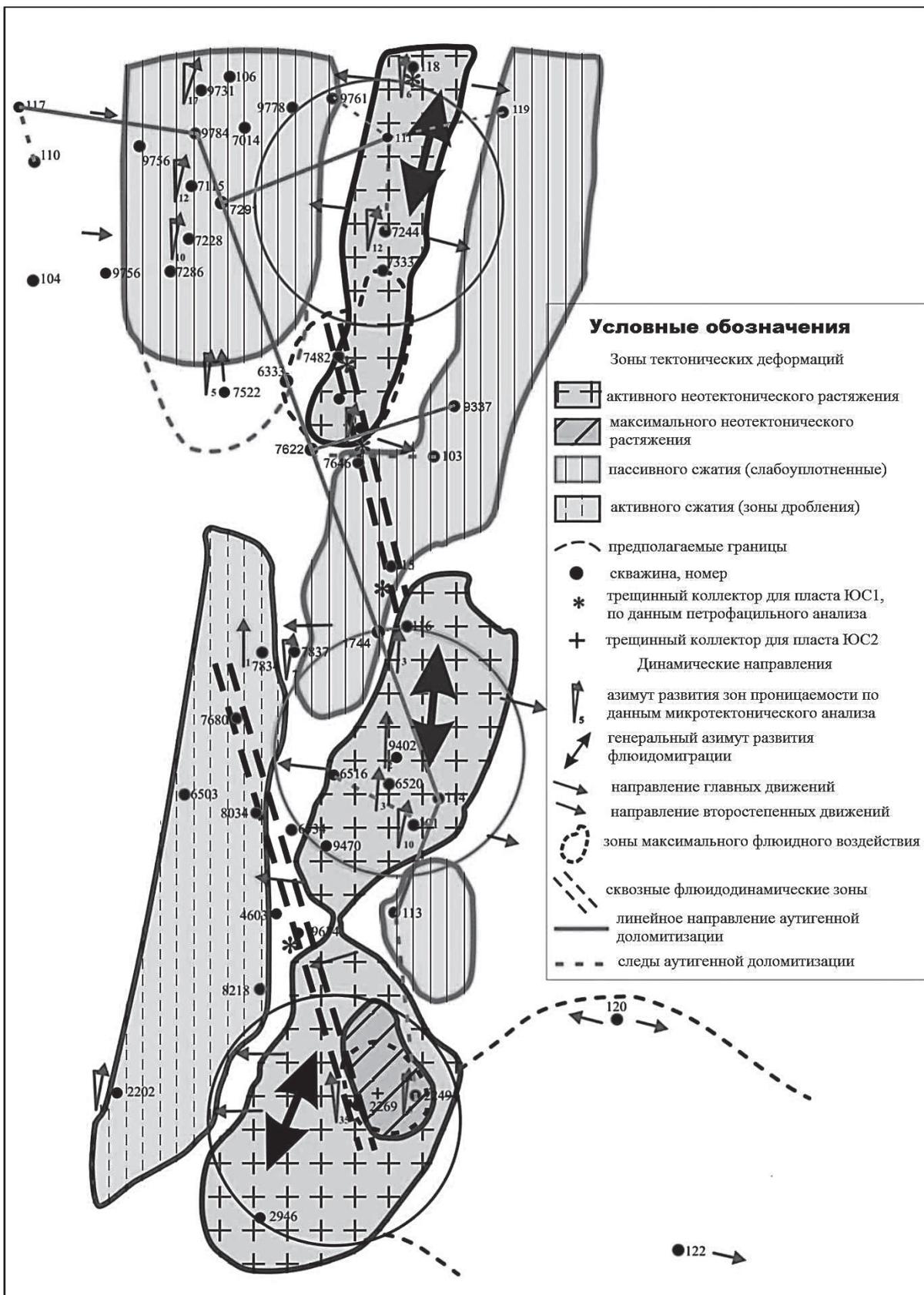


Схема формирования зон динамических напряжений, генеральной флюидомиграции, максимального флюидного воздействия [1] и развития аутигенной доломитизации в пределах Тевлинско-Рускинского месторождения



Ось зоны, в которой отмечена доломитизация пород высюганской свиты, находится между двумя параллельными сквозными флюидодинамическими зонами северо-северо-западного простирания. Причем «линия доломитизации» сильно пространственно приближена к одной из них (северной) и на значительном протяжении почти параллельна ей. Однако самое интересное заключается в том, что линейное направление аутигенной доломитизации пересекает тектонически-контрастные зоны Тевлинско-Русскинского месторождения, которые практически примыкают друг к другу. Линия вторичной доломитизации попеременно попадает (с северо-запада на юго-восток) сначала в зону пассивного сжатия, потом активного тектонического растяжения, затем опять пассивного сжатия, снова активного растяжения и т. д.

При этом надо помнить, что аутигенные карбонаты, главным образом доломиты, являются индикаторами вертикальной миграции глубинных флюидов в осадочных толщах тектонически-активных зон, которые обуславливают нефтидогенез [7, 12, 13]. Из сказанного напрашивается вывод, что линия аутигенной доломитизации Тевлинско-Русскинского месторождения представляет собой специфическую линейную зону повышенной проницаемости, которая обусловлена закономерным чередованием примыкающих друг к другу [1] участков тектонического сжатия-растяжения. Эти участки, согласно теоретическим соображениям В. М. Матусевича и его соавторов [14], гидродинамически связаны друг с другом.

Доказательством этого положения является и совпадение зоны повышенного содержания аутигенного доломита с участком с наиболее интенсивного проявления дизъюнктивной тектоники, выявленным по результатам анализа куба когерентности.

Логично допустить, что в таком случае мы имеем дело со своеобразным природным тектоническим насосом, осуществляющим за счет разнонаправленных тангенциальных движений перекачивание основной массы флюида (в том числе и нефтеносного) по наиболее проницаемым направлениям, отмеченным вторичной доломитизацией. Видимо, этим можно объяснить наличие залежей в пласте ЮС₁. Установленное Л. М. Дорогиницкой с соавт. [1] закономерное чередование зон сжатия и растяжения в субмеридиальном направлении, скорее всего, определило и вытянутую с севера на юг конфигурацию самого Тевлинско-Русскинского нефтяного месторождения (см. рисунок).

В этой связи важно подчеркнуть, что в пределах Красноленинского свода – геодинамической аномалии Западной Сибири [15, 16] нами также установлен природный тектонический насос [13]. Однако по характеру минерагенеза, сопутствующего его деятельности, данный насос отличался несопоставимо большей активностью – резко выраженным пульсирующим стрессом.

Таким образом, линейные зоны вторичной доломитизации в пределах Тевлинско-Русскинского месторождения представляют собой проницаемые зоны природных тектонических насосов, по которым в периоды структурной перестройки наиболее активно происходила миграция гидротермальных, в том числе нефтеносных, растворов (флюидов).

Вероятные источники магния аутигенного доломита

Учитывая, что вторичные доломиты выступают индикаторами вертикальной миграции глубинных флюидов в осадочных толщах тектонически-активных зон, возникает закономерный вопрос: что являлось поставщиком магния, необходимого для возникновения этого минерала в пласте ЮС₁ васюганской свиты? Чтобы установить источник подвижного магния, рассмотрим породы доюрского комплекса и характер их наложенного перерождения по результатам исследования керна скв. 50 Тевлинско-Русскинского месторождения.

По данным Н. Ф. Каячева (устное сообщение, 2008 г.) и Н. П. Яковлевой с соавторами [17], Тевлинско-Русскинская скв. 50, пробуренная в Когалымской грабенообразной впадине, прошла 581 м по доюрским отложениям. Они относятся к базальт-риолитовой формации триаса и сложены переслаивающимися туфами и эффузивами кислого состава, а в нижней части разреза – пропластами лав среднего состава. Большая часть вскрытого доюрского комплекса представлена (сверху вниз): крупнообломочными и агломератовыми витро-кристалло-литокластическими туфами кислого состава (глуб. 3443,80–3452,70 м; 3474,00–3476,00 м), риолитовыми порфирами (глуб. 3636,00–3709,40 м), лапиллиевыми витро-кристалло-литокластическими туфами смешанного состава (глуб. 3740,00–3744,070 м) и брекчиевой лавой (туфоловой) андезитовых порфиритов (глуб. 3762,00–3769,30 м). Все породы в различной степени преобразованы наложенными процессами. Проницаемость контролирует масштабы перерождения.

Кислые туфы гидротермально изменены особенно интенсивно в верхней части разреза (глуб. 3443,80–3445,70 м.) Цементирующая масса, первоначально представленная витрокластическим стеклом, хлоритизирована и частично карбонатизирована. В породе отмечаются линзовидные миндалины от 1 до 3–4 мм в сечении, которые имеют зональное строение: внутренняя часть выполнена волокнистым халцедоном, а периферия – кальцитом. Последний в своем развитии распространяется во вмещающую породу, отчего в туфах появляются изометричные участки карбонатизации размером до 7 мм, к которым приурочены миндалины.

В интервале 3474,00–3476,00 м кислое стекло цементирующей массы туфов в отдельных случаях замещается высококремнистыми цеолитами.



На глубине 3474,80 м фиксируются трещины, заполненные белыми минералами – каолинитом и опалом.

Массивные риолитовые порфиры на глубинах 3635,00–3640,80 м интенсивно каолинизируются по трещинам. В интервале 3670,00–3674,00 м эти породы становятся кавернозными. Каверны линзовидной формы размером до 1 мм × 3 мм выполнены хлоритом.

Стекловатый материал цемента туфов смешанного состава хлоритизирован.

Туфолава андезитовых порфиритов на глуб. 3762,00–3769,30 м подверглась интенсивному гидротермальному преобразованию. Она разбита трещинами, выполненными красно-бурым гематит-кварцевым материалом. Полностью изменены (глинизированы) фенокристаллы полевых шпатов и цементирующая масса (10% объема пород).

Приведенные данные говорят о многоэтапном гидротермальном преобразовании изверженных пород доюрского комплекса (породы туринской серии или ее аналогии) Когалымской впадины, которое происходило на доплитном этапе развития региона и неоднократно возобновлялось в мезозое [8, 18]. В этой связи любопытно подчеркнуть, что замещение кислого вулканического стекла высококремнистыми цеолитами (скв. 50, глубина 3474–3476 м) известно и в породах туринской серии Шаимского нефтегазоносного района. Там, по данным К. С. Иванова с соавт. [19], в пределах Тальниковой площади в скв. 10074 на глубине 1820 м обнаружено вулканическое стекло дацитового состава, которое по перлитовым отдельностям, трещинкам и прожилкам на 50–60% замещено морденитом. Последний ассоциирует с натриевой разновидностью левинита. В скв. 6804 и ряде других скважин на той же территории галориолиты в значительной степени замещены высококремнистыми цеолитами морденит-клиноптилолитового типа. Это, по мнению вышеуказанных авторов, может говорить о развитии площадной гидротермально-метасоматической цеолитизации промышленного типа не только в границах Шаимского района, но и в аналогичных по тектонической позиции структурах Западной Сибири.

Из этого вытекает важный вывод о масштабах гидротермальной переработки как пород фундамента (переходного комплекса), так и осадочного чехла вдоль разрывных нарушений при тектонической перестройке региона. Только что упомянутые высококремнистые цеолиты являются продуктами гидротермальной аргиллизации кислых вулканитов. Возникновение таких цеолитов не связано с обогащением термальных вод Mg. Средние, и особенно основные по составу породы туринской серии наиболее распространены в рифтах и изолированных впадинах. В процессе гидротермальной аргиллизации они служили главными поставщиками подвижного магния, идущего на образование

вторичного доломита [9]. Кроме того, источником магния при аутигенной доломитизации могли быть смектиты (монтмориллонитовые глины), которые в процессе тектоногидротермальной активизации гидрослюдились и теряли межслоевой катион Mg^{+2} , наряду с водой [20].

Поскольку у нас нет достоверных данных о масштабах гидрослюдизации смектитовых глин осадочного чехла в пределах Тевлинско-Русскинского месторождения, мы считаем, что наиболее вероятным источником подвижного магния при аутигенной доломитизации были породы среднего (не исключено основного) состава туринской серии, подвергшиеся гидротермальному изменению.

Заключение

В результате исследований эпигенетической карбонатизации в отложениях васюганской свиты на Тевлинско-Русскинском месторождении мы пришли к следующим выводам.

1. Карбонатизация (кальцитизация) в породах васюганской свиты пользуется широким распространением без какой-либо видимой закономерности.

2. В противовес этому на месторождении отмечается линейное субмеридиональное (с отклонениями на северо-восток и запад) направление развития вторичного доломита (магнезиального кальцита). Последние, как правило, не диагностируются под микроскопом, однако надежно определяются по результатам рентгенографического анализа.

3. Локализация зоны вторичной доломитизации пространственно связана с системой малоамплитудных или безамплитудных разрывных нарушений, закартированных по данным анализа сейсморазведки 3D.

4. Линейное направление развития вторичной доломитизации в пределах Тевлинско-Русскинского месторождения пересекает тектонически контрастные плотно примыкающие и гидродинамически связанные друг с другом зоны: пассивного сжатия → активного тектонического растяжения → пассивного сжатия и т. д.

5. На основании этого по аналогии с Таллинским месторождением нефти (Красноленинский свод) на Тевлинско-Русскинском нефтяном месторождении нами обосновано существование природного тектонического насоса. Последний за счет разнонаправленных тангенциальных движений в периоды структурных перестроек производил перекачивание основной массы нефтеносного флюида по наиболее проницаемым направлениям, отмеченным развитием аутигенной доломитизации.

6. Субмеридиональное направление линии вторичной доломитизации, секущей закономерно чередующиеся зоны сжатия и растяжения, по всей вероятности, определило вытянутую с севера на



юг конфигурацию самого Тевлинско-Русскинского месторождения.

Наиболее вероятным источником подвижного магния при вторичной доломитизации были породы среднего и, вероятно, основного состава туринской серии (T_{1-2}), подвергшиеся гидротермальному изменению. Нельзя исключать и роль магневого монтмориллонита из отложений осадочного чехла, могущего отдавать часть Mg^{+2} в процессе его гидрослюдизации при тектонической перестройке.

Выявленные на исследуемом месторождении особенности разнонаправленного стресса расширяют представления о природе континентального рифтогенеза и позволяют наметить направления миграции УВ при формировании их промышленных скоплений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части темы «Геология» по заданию № 2014/203 (код проекта 1582, гос. регистрация 1140304447).

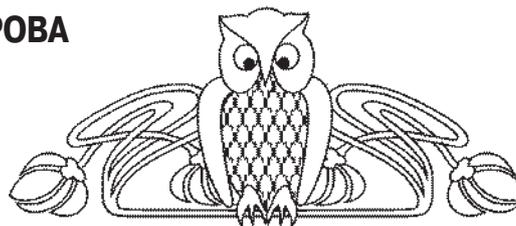
Библиографический список

1. Дорогунчикова Л. М., Исаев Г. Д., Скачек К. Г., Шалдыбин М. В. К методике исследования анизотропии продуктивных пластов месторождений нефти и газа // Вестн. недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа. 2009. № 20. С. 14–22.
2. Верзилин Н. Н. Основные принципы номенклатуры осадочных пород // Вестн. Ленингр. ун-та. Серия 7. 1988. Вып. 3. (№ 21). С. 3–12.
3. Кольчугин А. Н., Морозов В. П., Королев Э. А. Факторы, определяющие вторичные изменения карбонатных пород (на примере залежей нефти в карбонатных отложениях юго-востока Республики Татарстан) // Минеральные индикаторы литогенеза: материалы Рос. совещ. с междунар. участием. Сыктывкар, 2011. С. 268–270.
4. Ушатинский И. Н., Зарипов О. Г. Минералогические и геохимические показатели нефтегазоносности мезозойских отложений Западно-Сибирской плиты // Тр. / ЗапСиб НИГНИ. 1978. Вып. 96. 209 с.
5. Розин А. А., Сердюк З. Я. Преобразование состава подземных вод и пород Западно-Сибирской плиты под воздействием глубинного углекислого газа // Литология и полезные ископаемые. 1970. № 4. С. 102–113.
6. Перозин Г. Н. Эпигенез терригенных осадочных пород юры и мела центральной и юго-восточной части Западно-Сибирской низменности. М., 1971. 160 с.
7. Предтеченская Е. А. Минералогические аномалии как индикаторы процессов флюидомиграции в юрских нефтегазоносных отложениях Западно-Сибирской плиты // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории: материалы VII Всерос. литол. совещ.: в 3 т. Новосибирск, 2013. Т. 2. С. 400–405.
8. Коробов А. Д., Коробова Л. А., Киняева С. И. Гидротермальные процессы в палеорифтах Западной Сибири и их роль в формировании жильных ловушек УВ доюрского комплекса Шаимского района // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2004. № 12. С. 12–17.
9. Коробов А. Д., Коробова Л. А. Гидротермальные процессы впогребенных палеорифтах Западной Сибири и их роль в доломитизации известняков и насыщении пород фундамента нефтью // Геология нефти и газа. 2005. № 3. С. 37–46.
10. Коробов А. Д., Коробова Л. А. Нефтегазоперспективный рифтогенно-осадочный формационный комплекс как отражение гидротермальных процессов в породах фундамента и чехла // Геология нефти и газа. 2011. № 3. С. 115–24.
11. Коробов А. Д., Коробова Л. А. Пульсирующий стресс как отражение тектоно-гидротермальной активизации продуктивных коллекторов чехла (на примере Западной Сибири) // Геология, геофизика, разработка нефтяных и газовых месторождений. 2011. № 6. С. 4–12.
12. Коробов А. Д., Коробова Л. А. Парагенезисы и история формирования глинистых минералов терригенных коллекторов Западной Сибири – ключ к прогнозу зон нефтегазоаккумуляции // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2010. № 3. С. 13–21.
13. Коробов А. Д., Коробова Л. А. Конвективный тепломассоперенос и формирование нефтегазоносных коллекторов пород переходного комплекса и чехла // Отечественная геология. 2012. № 6. С. 3–12.
14. Матусевич В. М., Рьльков А. В., Ушатинский И. Н. Геофлюидные системы и проблемы нефтегазоносности Западно-Сибирского мегабассейна. Тюмень, 2005. 225 с.
15. Гранберг И. С., Горяинов И. Н., Смекалов А. С. и др. Опыт исследования напряженно-деформированного состояния Красноленинского свода (Западная Сибирь) // Докл. РАН. 1995. Т. 345, № 2. С. 227–230.
16. Криночкин В. Г., Балдина Н. А., Фёдоров Ю. Н. Особенности проявления тектонических нарушений в литологическом разрезе чехла Красноленинского свода (Западная Сибирь) // Актуальные вопросы литологии: материалы 8-го Уральск. литол. совещ. Екатеринбург, 2010. С. 168–169.
17. Яковлева Н. П., Мясникова Г. П., Тугарева А. В., Чернова Г. А. Литологические особенности вулканического триасового НГК на территории ХМАО (Западная Сибирь) // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории: материалы VII Всерос. литол. совещ.: в 3 т. Новосибирск, 2013. Т. 3. С. 326–330.
18. Этапы тектонической активизации Западно-Сибирской платформы (по данным К-Аг – датирования) / Ю. Н. Фёдоров, В. Г. Криночкин, К. С. Иванов [и др.] // Докл. РАН. 2004. Т. 397, № 2. С. 239–242.
19. Иванов К. С., Ерохин Ю. В., Фёдоров Ю. Н., Печеркин М. Ф. Перлитовые дациты Шаимского нефтегазоносного района Западной Сибири // Ежегодник-2002. Екатеринбург, 2003. С. 97–100.
20. Коробов А. Д., Коробова Л. А., Колотухин А. Т., Мухин В. М., Гордина Р. И., Елисеева Л. В. Лавинообразное обезвоживание глинистых отложений как показатель тектонической активизации и ее роль в гидротермальном процессе и миграции нефти (на примере Западной Сибири) // Недра Поволжья и Прикаспия. 2015. Вып. 81. С. 14–27.



УДК 550.424:628.4

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОДВИЖНЫМИ И ВАЛОВЫМИ ФОРМАМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ГУСЕЛЬСКОГО ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (г. Саратов)



П. Д. Павлов, М. В. Решетников, В. Н. Ерёмин

Саратовский государственный университет
E-mail: pavlov.p.d@mail.ru

Выполнены исследования по определению концентраций подвижных и валовых форм тяжелых металлов. Проведена оценка превышения содержания валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почвенном покрове над установленными ПДК, а также оценка геохимической трансформации почв путем анализа суммарного коэффициента их загрязнения тяжелыми металлами.

Ключевые слова: почвенный покров, полигон захоронения твердых бытовых отходов, подвижные и валовые формы тяжелых металлов, суммарный коэффициент загрязненности почв, цинк, никель, медь, хром, кадмий, свинец.

Estimation of Soil Cover Mobile and Total Forms of heavy Metals Pollution in Zone of Guselskogo Landfill Solid Waste Influence (Saratov)

P. D. Pavlov, M. V. Reshetnikov, V. N. Eremin

The studies to determine the concentration of mobile and total forms of heavy metals. Assessed by an excess of total and mobile forms of heavy metals in the soil cover over the set of MPC and evaluated geochemical transformation of soils by analyzing their total fertility heavy metal pollution.

Key words: soil cover, MSW landfill, mobile and total forms of heavy metals, total fertility of soil contamination, zinc, nickel, copper, chromium, cadmium, lead.

DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-53-56

Введение. В процессе своего функционирования полигон захоронения твердых бытовых отходов (ТБО), оказывает негативное воздействие на почвенную, гидрогеологическую, биологическую и атмосферную составляющие окружающей среды. Захоронение отходов относится к антропогенному типу источников трансформации окружающей среды, которое обусловлено широким спектром образующихся загрязняющих веществ и высокой вероятностью их проникновения в различные природные компоненты [1].

Задачи данного исследования заключались в следующем:

- определение концентраций подвижных и валовых форм тяжелых металлов (ПТМ и ВТМ), относящихся к первому и второму классам опасности;
- оценка содержания ПТМ и ВТМ относи-

тельно установленных предельно допустимых концентраций (ПДК);

– оценка суммарного коэффициента загрязненности почв тяжелыми металлами.

Методика исследований. Объект исследования – почвенный покров, находящийся в непосредственной зоне влияния Гусельского полигона захоронения ТБО. Тело полигона располагается в отработанном карьере по добыче глин мелового возраста [2]. В процессе работ был отобран и изучен 41 почвенный образец. Средний радиус отбора вокруг тела полигона составил 500 м. Пробы отбирались на глубине от 0 до 20 см [3]. Во всех отобранных образцах было определено содержание ПТМ и ВТМ. Определение проводилось на атомно-абсорбционном спектрофотометре «КВАНТ-2АТ» в лаборатории геоэкологии СГУ им. Н. Г. Чернышевского.

Результаты исследований. В результате лабораторных исследований были определены концентрации ПТМ и ВТМ, относящихся ко второму (медь, никель, хром) и первому классам опасности (свинец, цинк, кадмий).

Анализ полученных результатов свидетельствует, что концентрации подвижных и валовых форм тяжелых металлов заметно изменяются в пределах исследуемой площади.

Для подвижных форм вариации составляют:

- содержание цинка (Zn) от 4,38 до 17,75 мг/кг, в единичной пробе № 20 отмечается содержание цинка в 40,87 мг/кг при ПДК 23 мг/кг;
- концентрация никеля (Ni) от 5,51 до 24,39 мг/кг при ПДК 4 мг/кг;
- содержание меди (Cu) от 5,22 до 10,62 мг/кг при ПДК 3 мг/кг;
- концентрация хрома (Cr) от 1,34 до 4,64 мг/кг, при ПДК 6 мг/кг, при этом только в двух пробах выявлено содержание хрома, превышающее ПДК (в пробах № 20 – 6,34 мг/кг и № 36 – 8,09 мг/кг);
- содержание кадмия (Cd) в пределах от 0,02 до 0,28 мг/кг при ПДК 0,5 мг/кг;
- концентрация свинца (Pb) в пределах от 0,33 до 0,89 мг/кг при ПДК 6 мг/кг.

Концентрации валовых форм исследованных тяжелых металлов изменяются в следующих пределах: для Zn от 18,69 до 35,93 мг/кг при ПДК 100 мг/кг; для Ni от 9,81 до 29,98 мг/кг при ПДК 85 мг/кг; для Cu от 1,88 до 20,75 мг/кг при ПДК 55 мг/кг; для Cd от 0,03 до 0,14 мг/кг при ПДК 2 мг/кг; для Pb от 0,63 до 1,30 мг/кг при ПДК



30 мг/кг; для Cr от 3,25 до 14,87 мг/кг при ПДК 90 мг/кг.

Для определения экологически опасных уровней концентраций ТМ в почвенном покрове выполнено сравнение между фактической концентрацией каждого ТМ с его предельно допустимой концентрацией (ПДК), выраженное через коэффициент опасности K_0 , рассчитанный по формуле

$$K_0 = C_i / \text{ПДК},$$

где C_i – содержание формы тяжелого металла в образце мг/кг,

ПДК – предельно допустимая концентрация формы ТМ мг/кг.

Вычисленные коэффициенты опасности для подвижных форм ТМ иллюстрируются табл. 1, а для валовых – табл. 2.

Таблица 1

Коэффициенты опасности (K_0) и суммарный коэффициент загрязнения (Z_c) в исследованных образцах по ПТМ

Номер пробы	Коэффициент опасности (K_0)						Суммарный коэффициент концентрации Z_c
	K_0 Zn	K_0 Ni	K_0 Cu	K_0 Cr	K_0 Cd	K_0 Pb	
1	0,48	4,18	2,42	0,40	0,79	0,13	8,40
2	0,52	4,26	2,47	0,47	0,35	0,13	8,20
3	0,61	2,41	2,40	0,40	0,33	0,15	6,31
4	0,36	2,44	2,34	0,41	0,28	0,13	5,95
5	0,43	3,67	2,03	0,48	0,22	0,13	6,96
6	0,40	4,25	2,61	0,34	0,22	0,10	7,93
7	0,40	4,48	2,64	0,37	0,22	0,10	8,21
8	0,37	2,99	1,97	0,43	0,19	0,10	6,05
9	0,41	5,60	1,95	0,44	0,31	0,11	8,83
10	0,43	4,54	2,37	0,46	0,30	0,13	8,23
11	0,37	3,66	2,77	0,37	0,22	0,12	7,52
12	0,38	3,74	2,85	0,35	0,26	0,09	7,68
13	0,39	3,78	2,98	0,33	0,22	0,09	7,79
14	0,39	3,77	3,05	0,34	0,28	0,09	7,92
15	0,40	4,50	2,02	0,47	0,34	0,12	7,85
16	0,68	2,22	3,47	0,45	0,23	0,13	7,18
17	0,77	1,38	2,72	0,31	0,04	0,06	5,28
18	0,60	2,00	2,99	0,38	0,21	0,07	6,26
19	0,64	3,88	3,54	0,74	0,09	0,11	9,00
20	1,78	4,83	2,42	1,06	0,43	0,12	10,64
21	0,65	4,34	2,89	0,77	0,06	0,11	8,82
22	0,56	1,77	2,92	0,50	0,05	0,07	5,88
23	0,44	4,64	2,99	0,38	0,54	0,10	9,09
24	0,38	3,74	3,01	0,37	0,42	0,12	8,04
25	0,33	3,59	3,05	0,38	0,34	0,12	7,81
26	0,72	3,61	3,47	0,33	0,45	0,11	8,68
27	0,47	4,02	3,10	0,40	0,56	0,14	8,69
28	0,48	3,79	3,08	0,31	0,43	0,12	8,20
29	0,19	1,73	2,03	0,22	0,15	0,05	4,38
30	0,19	3,43	2,26	0,38	0,14	0,10	6,50
31	0,51	2,94	1,74	0,45	0,30	0,29	6,23
32	0,60	2,61	2,01	0,24	0,39	0,12	5,97
33	0,36	5,22	2,52	0,45	0,30	0,12	8,97
34	0,52	4,05	2,27	0,50	0,25	0,13	7,72
35	0,51	4,30	2,28	0,60	0,17	0,13	7,99
36	0,44	6,10	2,30	1,35	0,18	0,11	10,48



Окончание табл. 1

Номер пробы	Коэффициент опасности (K_o)						Суммарный коэффициент концентрации Z_c
	K_o Zn	K_o Ni	K_o Cu	K_o Cr	K_o Cd	K_o Pb	
37	0,52	3,81	2,14	0,41	0,16	0,10	7,14
38	0,55	3,81	2,27	0,37	0,16	0,11	7,27
39	0,56	3,83	2,25	0,40	0,18	0,12	7,34
40	0,55	3,82	2,15	0,44	0,18	0,12	7,26
41	0,56	3,91	2,21	0,42	0,18	0,12	7,38

Таблица 2

Коэффициенты опасности (K_o) и суммарный коэффициент загрязнения (Z_c) в исследованных образцах по ВТМ

Номер пробы	Коэффициент опасности (K_o)						Суммарный коэффициент концентрации Z_c
	K_o Zn	K_o Ni	K_o Cu	K_o Cr	K_o Cd	K_o Pb	
1	0,29	0,25	0,22	0,12	0,03	0,03	0,95
2	0,32	0,32	0,28	0,12	0,02	0,04	1,10
3	0,29	0,20	0,23	0,12	0,03	0,04	0,91
4	0,29	0,28	0,24	0,12	0,04	0,03	0,99
5	0,29	0,27	0,23	0,12	0,05	0,03	1,00
6	0,29	0,29	0,23	0,12	0,03	0,03	1,00
7	0,29	0,34	0,22	0,12	0,04	0,03	1,03
8	0,29	0,22	0,03	0,12	0,04	0,03	0,74
9	0,29	0,29	0,24	0,12	0,04	0,03	1,01
10	0,29	0,28	0,24	0,12	0,03	0,03	0,99
11	0,29	0,29	0,22	0,12	0,04	0,03	0,99
12	0,29	0,26	0,26	0,12	0,04	0,03	1,00
13	0,29	0,26	0,31	0,12	0,04	0,03	1,05
14	0,35	0,34	0,22	0,17	0,03	0,04	1,13
15	0,28	0,24	0,25	0,10	0,02	0,03	0,91
16	0,30	0,19	0,27	0,12	0,04	0,03	0,95
17	0,30	0,15	0,24	0,12	0,03	0,03	0,88
18	0,29	0,13	0,25	0,12	0,03	0,03	0,86
19	0,19	0,26	0,28	0,12	0,04	0,03	0,91
20	0,31	0,30	0,23	0,12	0,04	0,03	1,04
21	0,29	0,28	0,25	0,12	0,02	0,03	1,00
22	0,29	0,16	0,25	0,12	0,03	0,03	0,88
23	0,36	0,35	0,38	0,12	0,07	0,04	1,33
24	0,29	0,25	0,26	0,12	0,04	0,03	0,99
25	0,25	0,16	0,26	0,12	0,03	0,02	0,84
26	0,30	0,25	0,27	0,12	0,04	0,03	1,01
27	0,29	0,27	0,26	0,12	0,04	0,03	1,01
28	0,19	0,26	0,26	0,04	0,02	0,03	0,79
29	0,34	0,12	0,32	0,16	0,05	0,04	1,03
30	0,29	0,24	0,23	0,12	0,03	0,03	0,93
31	0,29	0,22	0,21	0,12	0,03	0,04	0,91
32	0,29	0,21	0,22	0,12	0,04	0,03	0,91
33	0,29	0,32	0,24	0,12	0,04	0,03	1,04
34	0,29	0,27	0,23	0,12	0,03	0,03	0,97



Окончание табл. 2

Номер пробы	Коэффициент опасности (K_o)						Суммарный коэффициент концентрации Z_c
	K_o Zn	K_o Ni	K_o Cu	K_o Cr	K_o Cd	K_o Pb	
35	0,29	0,28	0,23	0,12	0,03	0,04	0,98
36	0,33	0,30	0,27	0,13	0,03	0,04	1,09
37	0,29	0,26	0,22	0,12	0,03	0,04	0,96
38	0,29	0,26	0,23	0,12	0,02	0,04	0,96
39	0,29	0,26	0,23	0,12	0,03	0,04	0,97
40	0,29	0,26	0,22	0,12	0,03	0,04	0,97
41	0,29	0,26	0,23	0,12	0,04	0,04	0,98

В результате анализа значений коэффициента опасности для подвижных форм ТМ установлено, что концентрации кадмия и свинца не превышают безопасного порога опасности. Аналогичная картина отмечается для цинка и хрома при наличии единичных проб с значениями коэффициента от 1 до 2, для никеля и меди для всех проб свойственны значения коэффициента, значительно превышающие единицу.

Коэффициент опасности для валовых форм ТМ ни по одному элементу не обнаруживает превышения порогового предела.

Для оценки степени геохимической трансформации почвенного покрова подвижными и валовыми формам ТМ был определен суммарный коэффициент загрязненности (см. табл. 1, 2) Z_c по формуле

$$Z_c = \sum K_{on-(n-1)},$$

где Z_c – суммарный коэффициент загрязненности ТМ в пробе,

K_o – коэффициенты опасности определяемых в пробе тяжелых металлов.

В результате установлено, что значения Z_c ни по подвижным, ни по валовым формам ТМ ни в одной из исследованных проб не превышают рубежа в 16 единиц (максимальное расчетное значение составило 10,64 по подвижным и 1,33 по валовым формам). Таким образом, можно констатировать, что в соответствии с СанПиН исследуемые почвы по степени загрязненности относятся к категории «допустимое загрязнение» [4].

Выводы. По результатам проведенных исследований было определено содержание в почвенном покрове подвижных и валовых форм тяжелых металлов первого и второго классов опасности (Zn, Ni, Cu, Cr, Cd, Pb) в зоне влияния Гусельского полигона захоронения твердых бытовых отходов.

В результате анализа значений коэффициента опасности для подвижных форм ТМ установлено,

что концентрации кадмия и свинца, цинка и хрома не превышают безопасного порога опасности, для никеля и меди для всех проб свойственны значения коэффициента, значительно превышающие единицу. Коэффициент опасности для валовых форм ТМ ни по одному элементу не обнаруживает превышения порогового предела.

Основной вывод проведенных исследований состоит в том, что по результатам определения суммарного коэффициента загрязнения для валовых и подвижных форм эколого-геохимическое состояние исследуемых почв оценивается как «допустимое загрязнение». Таким образом, можно констатировать, что в соответствии с СанПиН исследуемые почвы по степени загрязненности относятся к категории «допустимое загрязнение» [4].

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания в сфере научной деятельности (проект № 1757) и гранта Президента РФ для поддержки молодых российских ученых (проект МК-5424.2015.5).

Библиографический список

1. Водяницкий Ю. Н., Ладонин Д. В., Савичев А. Т. Загрязнение почв тяжелыми металлами. М., 2012. 250 с.
2. Павлов П. Д., Решетников М. В., Еремин В. Н. Состояние почвенного покрова в зоне влияния полигона твердых бытовых отходов (на примере Гусельского полигона г. Саратова) // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2015. Т. 15, вып. 1. С. 69–75.
3. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М., 2008. 7 с.
4. СанПиН 2.1.7.1287-03 Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. М., 2003. 5 с.



УДК [552.53:551.736]

ОСОБЕННОСТИ РИТМОСТРАТИГРАФИИ ГАЛОГЕННОЙ ТОЛЩИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАЛИЙНО-МАГНИЕВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ТУПИКОВОЙ ЧАСТИ СЕВЕРО-ПРИКАСПИЙСКОГО СОЛЕРОДНОГО БАСЕЙНА



С. А. Свидзинский, М. А. Барановская¹

ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий», Котельниково, Волгоградская область
¹ ООО «ГеолХимПроект», Москва, доп. офис в г. Котельниково
E-mail: Baranovs-marina@yandex.ru

Приводится ритмостратиграфическая характеристика нижнепермской галогенной формации западной моноклиальной части Северо-Прикаспийского солеродного бассейна. Рассматриваются палеогеографические условия накопления калийно-магниевых и магниевых залежей в Приволжской моноклинали и ее южной тупиковой части, вмещающей Гремячинское месторождение калийных солей и смежные поисковые участки: Даргановский и Равнинный. Обосновывается вывод о развитии в период образования практически каждой (за небольшим исключением) ритмопачки, локальных суббассейнов, накапливающих сгущенные до уровня эвтонки калийно-магниевые рассолы, с образованием соответствующих пород.

Ключевые слова: галогенная формация, ритмостратиграфия, палеогеография, калийно-магниевая минерализация, Гремячинское месторождение, локальные суббассейны.

Features of Rhythostratigraphy of Halogen Thicker and Paleogeographic Conditions of Potassium-Magnesium Mineralization in the Southwestern Deadlock Part of North-Caspian Halmeic Basin

S. A. Svidzinskiy, M. A. Baranovskaya

Provides rhythmostratigraphic characteristic of Lower Permian halogen formations of Western monoclinial part of the North-Caspian halmeic basin. Paleogeographic conditions of accumulation of potassium and magnesium and magnesium deposits in the Volga Monocline and the southern deadlock part that holds Gremyachinskoe deposit and related search sites: Darganovskiy and Ravninniy are considered. The conclusion of the development during the formation of almost every (with a few exceptions) rhythmopack, local sub-basins, collecting condensed to a level of evtonik potassium-magnesium brines to form the corresponding species.

Key words: halogen formation, rhythmostratigraphy, paleogeography, potassium-magnesium mineralization, Gremyachenskoe deposit, local sub-basin.

DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-57-62

Рассматриваемая территория расположена в южной части Приволжской моноклинали, окаймляемой непосредственно Северо-Донецкими дислокациями с юга, Воронежской антеклизой с запада и Прикаспийской впадиной с востока (рис. 1). В связи с отмеченным местоположением

здесь сложились особые палеотектонические и соответственно палеогеографические условия седиментогенеза, особенно в заключительные – эвапоритовые – стадии солеобразования, отличные от условий расположенной севернее собственно Приволжской моноклинали и, по всей видимости, остальной территории Северо-Прикаспийского солеродного бассейна. Это, естественно, отразилось на литолого-фациальном своеобразии образовавшихся здесь пород.

В разработке схемы стратификации соленосной толщи западного обрамления Прикаспийской впадины – Приволжской моноклинали – участвовали многие авторы [1–7]. Основываясь на мнении подавляющего большинства этих исследователей, при составлении монографии «Нижепермская галогенная формация Северного Прикаспия (1981) В. С. Деревягиным, С. А. Свидзинским, В. И. Седлецким и другими авторами был принят вариант, которым геологи Нижней Волги пользуются до настоящего времени. Так, в сводном разрезе галогенной толщи выделяется 10 ритмопачек (снизу вверх): I – волгоградская, II – бальбекская, III – карпенская, IV – приволжская, V – луговская, VI – погожская, VII – антиповская, VIII – пигаревская, IX – долинная, X – ерусланская. Мощность ритмопачек варьирует от 20–25 м до 250–350 м. Согласно теории галогенеза [8] каждая из ритмопачек начинается отложением наименее растворимых доломит-ангидритовых пород, слагающих так называемый базальный горизонт, переходящий вверх по разрезу в галит-ангидритовую или ангидрит-галитовую породу и, далее, – в чистую, практически мономинеральную, каменную соль (галитит), вмещающую в «завершенных» макро-ритмах (ритмопачках) калийные, калийно-магниевые и магниевые залежи: сильвиниты, карналлитовые и бишовитовые образования.

Характеристика ритмопачек, основанная первоначально на каротажных данных скважин нефтяных организаций, пройденных сплошным забоем, дополнена в последующем скважинами со сплошным отбором керна и результатами его литологического, минералого-петрографического и геохимического изучения: поисковое бурение на Краснокутской площади, разведочное – на Городищенском, Наримановском и Светлоярском месторождениях бишофита.

Ю. А. Писаренко с соавторами [9, 10] приводит типовой стратиграфический разрез ниж-



Рис. 1. Тектоническая схема северо-западного обрамления Прикаспийской впадины

непермской галогенной формации северного обрамления Прикаспийской впадины. В нем ритмопачки определяются как свиты, карбонатно-сульфатная толща выделяется в качестве карпенской серии, а в кровле соленосных образований выделена озерская свита. По мнению многих видных исследователей [11–17], в основу литологического принципа расчленения соленосных комплексов положена именно ритмостратиграфия: прослеживание определенных ритмопачек, отвечающих отдельным циклам прогрессивного засоления бассейнов, от стадии низкой солености до высокой. Кроме того,

Ю. А. Писаренко пользовался исключительно каротажной характеристикой нефтяных скважин, пройденных без подъема керна.

Что же касается рассматриваемой территории, то она хорошо изучена разведочным бурением на Гремячинском месторождении калийных солей и поисково-оценочным – на смежных участках: Равнинном к северу и Даргановском к востоку.

Схема сопоставления разрезов ритмопачек галогенной толщи, начиная с основной – северной части Приволжской моноклинали, через Гремячинское месторождение и поисковые участки Равнинный и Даргановский, приведена на рис. 2.

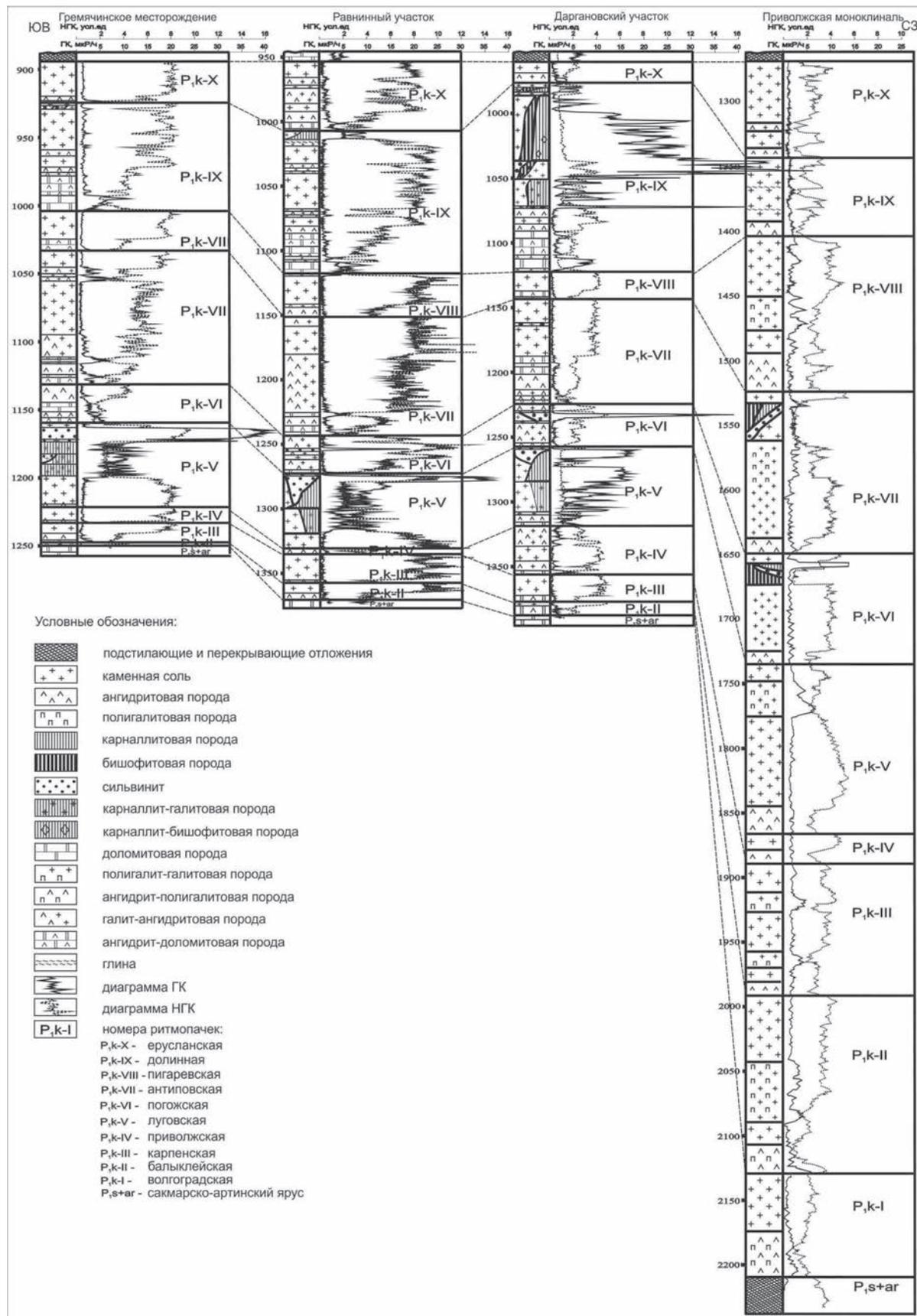


Рис. 2. Схема сопоставления ритмопачек галогенной толщи Гремячинского месторождения, Равнинного и Даргановского поисковых участков и Приволжской моноклинали в целом (слева направо)



Необходимо отметить, что формирование каждой из ритмопачек отображает специфику седиментогенеза, контролируемого палеогеографическими условиями, присущими конкретной ритмопачке, вне зависимости от уже образовавшихся нижележащих пород. При этом:

– базальные доломит-ангидритовые породы осаждались из слабосоленых рассолов в период поступления в седиментирующий бассейн объемных порций океанических вод; в этот период практически вся площадь бассейна покрывалась рассолами;

– последующее прогрессирующее испарение приводило к сгущению рапы и образованию полуизолированных суббассейнов или «ванн», в которых отлагалась бессульфатная каменная соль и при более значительной расчлененности рельефа уже в изолированных суббассейнах калийно-магниевого соли.

Попытаемся в общих чертах проанализировать изменение палеогеографической обстановки в процессе формирования калие-, магниеносных ритмопачек в пределах рассматриваемых объектов (площадей) (см. рис. 2). Самые нижние из установленных здесь ритмопачек балыклейская (II), карпенская (III) и приволжская (IV) не содержат калийно-магниевого образования.

Луговская ритмопачка (V)

В отличие от основной территории Приволжской моноклинали, где в толще каменной соли отмечаются лишь прослои полигалита ($K_2Ca_2Mg(SO_4)_4 \times 2H_2O$), в южной тупиковой части прослеживаются продуктивные залежи сильвинитовой (KCl) и карналлитовой ($KCl \times MgCl_2 \times 6H_2O$) пород. Соответственно в этот период здесь существовал локальный суббассейн, заполненный насыщенной по калию и магнию рапой. Однако и здесь имеются различия:

– в пределах Гремячинского месторождения суббассейн на стадии эвтонии характеризовался относительно выровненным ложем, что позволило сформироваться сравнительно выдержанной продуктивной сильвинитовой залежи;

– на территории поисковых участков дно суббассейна было весьма неровным с наличием возвышенностей, отмелей и впадин; соответственно в определенной части обоих участков прослеживаются значительной мощности (до 5–15 м) сильвинитовые залежи, а на некоторых участках – не менее мощные (20–40 м) карналлитовые пласты и маломощные (2–3 м) слои сильвинита или карналлитовой породы.

Погожская ритмопачка (VI)

На территории Приволжской моноклинали в разрезе погожской ритмопачки развита так называемая «нижняя» бишофитовая залежь. Она формирует линзообразные тела, вытянутые в субмеридиональном направлении на значительные расстояния (20–30 км), окаймляясь карналлитовыми породами и сильвинитом. Мощность залежей в апикальной части тел достигает 20–30 м, с выше-

лежащей «верхней» бишофитовой залежью антиповской ритмопачки она образует уникальный так называемый Поволжский бишофитоносный бассейн [18]. Рассматриваемая южная тупиковая часть моноклинали в погожское время была относительно приподнята, что отразилось на характере образовавшихся здесь пород:

– в пределах Гремячинского месторождения прослеживается только нижняя базальная часть разреза ритмопачки, и лишь на отдельных локальных участках – перекрывающие несколько метров каменной соли; в связи с этим, при изучении месторождения данная часть разреза (как оказалось ошибочно) относилась к подошве базальной доломит-ангидритовой толщи вышележащей антиповской ритмопачки, а нижележащие образования луговской ритмопачки с продуктивной сильвинитовой залежью – к погожской ритмопачке;

– последующее поисковое бурение на Даргановском и Равнинном участках позволило проследить в составе погожской ритмопачки не только базальный пласт, но и толщу перекрывающей каменной соли мощностью 10–20 м, вмещающую в значительном количестве пересечений маломощный (0,7–0,9 м) сильвинитовый слой, а по отдельным скважинам продуктивную сильвинитовую залежь (3–4 м) и иногда карналлитовый пласт (1,8–11,7 м). Таким образом, при общем приподнятом состоянии южной тупиковой площади по отношению к Приволжской моноклинали территория поисковых участков в погожское время в отличие от Гремячинского месторождения все же имела ограниченный по времени локальный суббассейн.

Антиповская ритмопачка (VII)

В отличие от основной части Приволжской моноклинали, где она промышленно бишофитоносна, в южной тупиковой зоне эта ритмопачка не калие-, магниеносная. Соответственно южная граница эвапоритового суббассейна проходила между Наримановским месторождением бишофита и Гремячинским калийным месторождением.

Пигаревская ритмопачка (VIII)

На территории Приволжской моноклинали эта часть разреза галогенных образований характеризуется наличием в верхней половине толщи каменной соли пачки (10–60 м), представленной переслаиванием сильвин-галитовой, карналлит-галитовой, сильвин-карналлитовой пород, местами с примесью полигалита и борных минералов. В южной тупиковой части моноклинали признаки калие-, магниеносности отсутствуют, что объясняется сравнительно малой мощностью (15–28 м) образовавшихся здесь натриевых солей, т. е. недоотложением верхней (калиеносной) части разреза.

Долинная ритмопачка (IX)

В разрезе долинной ритмопачки Приволжской моноклинали и Гремячинского месторождения калийно-магниевого минерализация отсутствует. К северо-востоку от месторождения (Равнинный и Даргановский участки) существовал в долин-



ное время локальный суббассейн, где на стадии эвтонии образовывались залежи карналлитовых, смешанных сильвин-карналлитовых, бишофит-карналлитовых и даже бишофитовых солей.

В пределах Равнинного участка намечается краевая часть бассейна, где отложились мало-мощные слои сильвинита (2–3 м) и карналлитовой породы (5 м). В основном рассматриваемый суббассейн располагался на площади Даргановского поискового участка. Здесь фиксируются пласты (1–2, редко 7–14 м) сильвинита, толщи карналлитовых пород (до 20–50 м), а также сильвин-карналлитовых (5–32 м), бишофит-карналлитовых (2,5–17 м) и бишофитовых (1–3,5 м). Соответственно дно суббассейна, так же как и описанного выше луговского, было чрезвычайно неровным, с наличием значительных отмелей и впадин.

Ерусланская ритмопачка (X)

На всей территории Приволжской моноклинали данная ритмопачка представлена исключительно каменной солью с многочисленными слоями и прослоями ангидрита, что свидетельствует о затухании здесь галогенеза вообще.

В заключение полагаем целесообразным отметить следующее:

1) кроме, пожалуй, самой нижней ритмопачки галогенной толщи – волгоградской (I), недоразвитой приволжской (IV), а также самой верхней «затухающей» ерусланской (X), все остальные на территории Северо-Прикаспийского солеродного бассейна в завершающие периоды солеобразования собирали в локальных пониженных территориях сгущенную до стадии эвтонии поверхностную рапу и межкристалльные растворы с образованием соответствующих пород. Ярким примером может служить наличие уникального Поволжского бишофитового бассейна на территории Приволжской моноклинали. Здесь в погожское (VI) и антиповское (VII) время существовало корытообразное понижение (30–40 км в широтном и 500 км в меридиональном плане) по отношению к расположенной к востоку основной части Северо-Прикаспийского солеродного бассейна. Соответственно сюда стекались насыщенные по калию и магнию межкристалльные растворы и поверхностная рапа, образуя огромный локальный, в основном магниевый, суббассейн.

Было также доказано [19, 20], что продуктивная сильвинитовая залежь Эльтонского месторождения калийных солей соотносится с карпенской (III) ритмопачкой. В пределах Приволжской моноклинали, кроме прослеживаемых региональных бишофитовых залежей погожской (VI) и антиповской (VII) ритмопачек, отмечается наличие бишофитовых пластов на отдельных локальных участках в разрезе пигаревской (VIII) [18], а также луговской (V) [2] ритмопачках;

2) ритмопачки, выделяемые и описываемые здесь в разрезе галогенной толщи, являются под-

разделениями первого порядка. Внутри этих подразделений выделяются более мелкие элементы. Об этом свидетельствуют иногда встречаемые в базальных доломит-ангидритовых породах слои каменной соли, незначительной мощности слои ангидрита в каменной соли, а также слои и прослои галитита в залежах калийных и калийно-магниевых пород и т. п.

Библиографический список:

1. Урусов А. В., Кетат О. Б., Кольцова В. В. Новые данные по стратиграфии и перспективам нефтегазоносности пермских и триасовых отложений Волгоградской области. М., 1964. Вып. 3. 220 с.
2. Ермаков В. А., Исаев А. Я., Гетманова Е. И. Гидрохимическая толща на территории западного обрамления Прикаспийской синеклизы // Геология нефти и газа. 1968. № 5. С. 33–38.
3. Виноградова Н. Г., Ощепков К. Ф. О геологическом строении пермских сульфатно-галогенных отложений северо-восточной части Приволжской моноклинали // Вопросы геологии и нефтегазоносности Нижнего Поволжья. Волгоград, 1969. С. 143–147.
4. Бражников Г. А., Ермаков В. А., Пескова А. Я., Одолев О. Г. Взаимоотношения структурных планов надсолевого и подсолевого комплексов Приволжской моноклинали // Поиски нефти и газа в солянокупольных областях. М., 1970. С. 141–147.
5. Шафиро Я. Ш. Корреляция пермских галогенных отложений Волгоградского Поволжья и тектонические условия их формирования // Бюл. МОИП. Отд.-ние. геол. 1972. Т. 47, № 6. С. 45–59.
6. Казанцев О. Д., Ермаков В. А., Гребенников Н. П. К открытию залежей бишофита на территории Нижнего Поволжья // Советская геология. 1974. № 7. С. 124–132.
7. Белоножко В. С., Бурунков В. А., Файницкий С. Б., Писаренко Ю. В. Литология и корреляция // Литология подсолевого палеозоя Прикаспийской синеклизы. Саратов, 1977. С. 154–167.
8. Валишко М. Г. Геохимические закономерности формирования месторождений калийных солей. М., 1962. 374 с.
9. Писаренко Ю. А., Белоножко В. С., Бурунков В. А., Файницкий С. Б. Результаты корреляции соленосной толщи северо-западной части бортовой зоны Прикаспийской впадины // Проблемы соленакопления : в 2 т. Новосибирск, 1977. Т. 2. С. 36–39.
10. Писаренко Ю. А., Файницкий С. Б., Белоножко В. С. Корреляция соленосной толщи бортовой зоны северо-западной части Прикаспийской впадины в связи с поисками месторождений калийно-магниевых солей // Осадочные породы и руды. Киев, 1984. С. 81–84.
11. Фивег М. П. О некоторых задачах геологического изучения калийных месторождений // Вопросы геологического изучения агрономических руд. М., 1956. С. 58–69.
12. Корневский С. М., Донченко К. Б. Геология и условия формирования калийных месторождений советского Предкарпатья // Тр. / ВСЕГЕИ. Нов. серия. 1963. Т. 99. С. 3–152.
13. Кислик В. З., Лутинович Ю. И., Ерошина Д. М. Периодичность осадкообразования галогенной формации



Припятской впадины // Геология и петрография калийных солей Белоруссии. Минск, 1969. С. 29–53.

14. Тихвинский И. Н., Близов Б. И. Корреляция разрезов кунгурского яруса платформенной Башкирии и востока Среднего Поволжья с разрезом классического кунгура // Нижнепермские отложения Камского Предуралья. Пермь, 1973. С. 79–89.

15. Копнин В. И., Зуева А. С., Курочкин В. С. Строение и корреляция галогенных отложений Соликамской впадины и прилегающих территорий // Осадочные породы и руды. Киев, 1978. С. 185–193.

16. Richter-Bernburg G. Uber saline Sedimentation // Z. Deutsch. Geol. Ges. 1955. Bd. 105. S. 593–645.

17. Richter-Bernburg G. Geology of Saliune Deposits // Proc. Hanover symp. 1968. (Earth sciences 7). Hanower, 1972. P. 33–39.

18. Свидзинский С. А., Московский Г. А. Поволжский бишофитоносный бассейн. Саратов, 2004. 104 с.

19. Деревягин В. С. Палеотектонические и палеогеографические условия соленакопления на территории Северного Прикаспия в нижнепермскую эпоху // Строение и условия образования соленосных формаций. Новосибирск, 1981. С. 36–41.

20. Свидзинский С. А. Литолого-фациальный анализ галогенной толщи западной части Северного Прикаспия // Новые данные по геологии соленосных бассейнов Советского Союза. М., 1986. С. 10–18.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Астаркин Сергей Васильевич, ведущий специалист отдела оперативного анализа и мониторинга геологоразведочных работ по Ханты-Мансийскому автономному округу Филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени (г. Когалым). E-mail: sv.astarkin@rambler.ru

Ахлестина Екатерина Фоминична, старший научный сотрудник Отделения геологии НИИ ЕН Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат геолого-минералогических наук. E-mail: dekanatgeol@sgu.ru

Барановская Марина Анатольевна, начальник отдела полевых работ ООО «ГеолХимПроект» (г. Москва). E-mail: Baranovs-marina@yandex.ru

Басамыкин Сергей Сергеевич, магистрант 1-го года обучения географического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: VOLNII3@mail.ru

Гончаренко Ольга Павловна, заведующий кафедрой петрографии и минералогии геологического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор геолого-минералогических наук. E-mail: GoncharenkoOP@mail.ru

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

Джони Симон Нидалович, ведущий специалист отдела сейсморазведочных работ «НОВАТЭК НТЦ» (г. Тюмень). E-mail: sndzhoni@novatek.ru

Ерёмин Виталий Николаевич, заведующий кафедрой геоэкологии геологического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат геолого-минералогических наук. E-mail: dekanatgeol@sgu.ru

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

Колотухин Анатолий Трофимович, доцент кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат геолого-минералогических наук. E-mail: dekanatgeol@sgu.ru

Коробов Александр Дмитриевич, заведующий кафедрой геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, доктор геолого-минералогических наук. E-mail: korobad@yandex.ru

Коробова Людмила Александровна, доцент кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат геолого-минералогических наук. E-mail: korobad@yandex.ru

Кудрявцева Марина Николаевна, старший преподаватель кафедры физической географии и ландшафтной экологии географического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: geogr@sgu.ru

Левицкая Нина Григорьевна, заведующая лабораторией агрометеопрогнозов Научно-исследовательского института сельского хозяйства (НИИСХ) Юго-Востока (г. Саратов), кандидат сельскохозяйственных наук. E-mail: levickie@rol.ru

Молочко Анна Вячеславовна, доцент кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат географических наук. E-mail: farik26@yandex.ru

Мухин Владимир Михайлович, доцент кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат геолого-минералогических наук. E-mail: dekanatgeol@sgu.ru

Павлов Павел Дмитриевич, аспирант кафедры геоэкологии геологического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: pavlov.p.d@mail.ru

Пронин Алексей Петрович, менеджер по анализу керн-на ТОО «Компания Жакан» (г. Атырау, Казахстан). E-mail: kcr@zhahanscompany.kz

Решетников Михаил Владимирович, заведующий лабораторией геоэкологии геологического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат географических наук. E-mail: rrmv85@list.ru

Руднева Оксана Сергеевна, научный сотрудник лаборатории экономической географии Института степи Уральского отделения Российской академии наук (г. Оренбург), кандидат географических наук. E-mail: Ksen1909@mail.ru

Свидзинский Сергей Александрович, главный специалист отдела развития минерально-сырьевой базы и мониторинга ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» (г. Котельниково, Волгоградская область), доктор геолого-минералогических наук. E-mail: SvidzinskySA@yandex.ru

Соколов Александр Андреевич, научный сотрудник лаборатории экономической географии Института степи Уральского отделения Российской академии наук (г. Оренбург), кандидат географических наук. E-mail: SokolovAA@rambler.ru

Уставщикова Светлана Владимировна, доцент кафедры экономической и социальной географии географического факультета Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, кандидат географических наук. E-mail: sveus1@yandex.ru

Яковлева Юлия Константиновна, доцент Макеевского экономико-гуманитарного института (Донецкая область, Украина), кандидат экономических наук, докторант Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина (г. Харьков, Украина). E-mail: yakovleva_donetsk@mail.ru



INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Akhlestina Ekaterina Fominichna, Scientific Research Institute of natural sciences, department of geology, senior researcher. E-mail: dekanatgeol@sgu.ru

Astarkin Sergey Vasilievich, "KolgalimNIPneft" branch of LLC "Lukoil-Engineering", department of operational analysis and monitoring of geological exploration of Khanty-Mansi autonomous district (Tyumen), leading specialist. E-mail: sv.astarkin@rambler.ru

Baranovskaya Marina Anatolievna, LTD "GeolKhimProekt" (Moscow), head of fieldwork department. E-mail: Baranovs-marina@yandex.ru

Basamikin Sergey Sergeevich, Saratov State University, geographical faculty, master-student. E-mail: VOLNII13@mail.ru

Dzhoni Simon Nidalovich, "NOVANEK NTC" (Tyumen), department of seismic survey, leading specialist. E-mail: sndzhoni@novatek.ru

Eremin Vitaliy Nicolaevich, Saratov State University, geological faculty, department of geoecology, senior staff scientist, head of the department. E-mail: dekanatgeol@sgu.ru

Goncharenko Olga Pavlovna, Saratov State University, geological faculty, department of mineralogy and petrography, professor, head of department. E-mail: GoncharenkoOP@mail.ru

Guzhikov Andrey Yurievich, Saratov State University, geological faculty, department of general geology and minerals, professor, head of department. E-mail: aguzhikov@yandex.ru.

Ivanova Galina Fedorovna, Saratov State University, geographical faculty, department of meteorology and climatology, associate professor. E-mail: vicalol@mail.ru

Kolotukhin Anatoliy Trofimovich, Saratov State University, geological faculty, department of geology and geochemistry of fossil fuel, associate professor. E-mail: dekanatgeol@sgu.ru

Korobov Aleksandr Dmitrievich, Saratov State University, geological faculty, department of geology and geochemistry of fossil fuel, professor, head of department. E-mail: korobad@yandex.ru

Korobova Lyudmila Aleksandrovna, Saratov State University, geological faculty, department of geology and geochemistry of fossil fuel, associate professor. E-mail: korobad@yandex.ru

Kudryavtseva Marina Nikolaevna, Saratov State University, geographical faculty, department of physical geography and landscape ecology, senior teacher. E-mail: fiz-kafedra@yandex.ru

Levitskaya Nina Grigorievna, Agricultural Research Institute for South-East Region (ARISER), laboratory of agrometeorological forecast, head of laboratory. E-mail: levickie@rol.ru

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

Mukhin Vladimir Mikhaylovich, Saratov State University, geological faculty, department of geology and geochemistry of fossil fuel, associate professor. E-mail: dekanatgeol@sgu.ru

Pavlov Pavel Dmitrievich, Saratov State University, geological faculty, department of geoecology, post-graduate student. E-mail: pavlov.p.d@mail.ru

Pronin Aleksey Petrovich, TOO "Zhakhan Company" (Republic of Kazakhstan, Atyrau), core analysis manager. E-mail: kcr@zhahan-company.kz

Reshetnikov Mikhail Vladimirovich, Saratov State University, geological faculty, laboratory of geoecology, head of laboratory. E-mail: rmv85@list.ru

Rudneva Oxana Sergeevna, Institute of Steppe, Ural Branch of Russian Academy of Sciences (Orenburg), research officer. E-mail: Ksen1909@mail.ru

Sokolov Alexander Andreevich, Institute of Steppe, Ural Branch of Russian Academy of Sciences (Orenburg), research officer. E-mail: SokolovAA@rambler.ru

Svidzinskiy Sergey Alekandrovich, "EuroKhim-VolgaKaliy" (Volograd region, Kotelnikovo), main specialist of department of mineral resources base and monitoring. E-mail: SvidzinskySA@yandex.ru

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

Yakovleva Yuliia Konstantinovna, Makeyevka Institute of Economics and Humanities (Ukraine, Donetsk region), associate professor, Kharkov National University (Ukraine, Kharkov), doctoral candidate. E-mail: yakovleva_donetsk@mail.ru