

САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ООО НПО «СОЮЗНЕФТЕГАЗСЕРВИС»

Геологи XXI века

МАТЕРИАЛЫ

**XX Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых специалистов**

г. Саратов, 2 – 3 апреля 2020 года

Издательство «Новый Проект»

Саратов-2020

УДК 55(082)
ББК 26.3я43
Г36

Геологи XXI века: Материалы XX Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов (Саратов, 2 – 3 апреля 2020 г.). - Саратов: Издательство «Новый Проект», 2020 - 118 с.
ISBN 978-5-6043998-1-1

Сборник содержит материалы XX Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов «Геологи XXI века» (2 – 3 апреля 2020 года, г. Саратов). Материалы конференции посвящены различным аспектам геологических наук и располагаются в тематическом порядке по разделам: «Региональная геология и геоэкология», «Стратиграфия и палеонтология», «Минералогия, петрология и геохимия», «Геофизические методы поисков и разведки, математические методы обработки геолого-геофизической информации», «Геология и геохимия горючих ископаемых», «Гидрогеология, инженерная геология и геокриология».

Для широкого круга геологов.
УДК 55(082)
ББК 26.3я43

Ответственные редакторы: Пименов М.В., Фомин В.А.
Редколлегия: Волкова Е.Н., Гончаренко О.П., Еремин В.Н., Коробов А.Д.,
Первушов Е.М.

Организатор конференции: Геологический факультет СГУ

Организаторы конференции выражают искреннюю благодарность
за участие в публикации сборника материалов
ООО НПО «Союзнефтегазсервис»

СОДЕРЖАНИЕ

I СЕКЦИЯ «РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ»

Адамович А.С. Техногенная трансформация рельефа в результате карьерных разработок в центральной части Саратова	10
Гзирян В.Г., Волобуева Я.О., Мухин В.Л. Проблема ландшафтных изменений на оползневом участке «Городской» в городе Вольске и комплекс мероприятий по её решению	12
Наумов Е.В., Болотова Д.С. Петромагнетизм среднеальбских отложений разреза Черноречье (Юго-Западный Крым)	14
Теслинова О.В., Гудкова Е.А., Филина А.В. Оценка степени загрязнения почв территории «областного центра экологии, краеведения и туризма (ОЦЭКИТ)» подвижными формами тяжелых металлов	16
Федулеев Д.В. К вопросу о наличии аномальных вариаций геомагнитного поля в коньякском и сантонском веках	18
Филатов К.А. Особенности формирования продуктивной толщи Золотовского и Дубовского месторождений строительного камня (Саратовская область)	21
Фролов В.А. Особенности геоморфологического строения зоны сочленения Саратовских дислокаций и Петровского вала	23

II СЕКЦИЯ «СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОНТОЛОГИЯ»

Дакиров Р.С. Петромагнитная характеристика разрезов пограничных отложений юры-мела Среднего Поволжья	28
Лопырев В.А., Воронков И.Р. Палеобиогеографический анализ сантонских комплексов эласмобранхий (<i>Chondrichthyes</i> , <i>Elasmobranchii</i>)	30
Полковой К.С. Новые данные по биостратиграфии пограничных отложений нижнего-среднего апта в Кисловодском районе	32
Рябов И.П. Бентосные фораминиферы турона-коньяка из разрезов Пудовкино и Багаевка (Саратовская область)	34

III СЕКЦИЯ «МИНЕРАЛОГИЯ, ПЕТРОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ»

Соломон М.В. Текстурно-структурная характеристика сильвинитов погожской ритмопачки (Западное прибортовое обрамление Прикаспия)	38
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

IV СЕКЦИЯ «ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»

Абрамян А. В. К оценке отношения сигнал/помеха в зонах интерференции отраженных волн и волн-помех поверхностного типа на основе полевых сейсмограмм	42
Аксенова О.О. Оперативное литолого-стратиграфическое расчленение разреза с целью корректировки интервалов отбора керна и проведения детального комплекса ГИС при поисково-разведочном бурении	44

Андрусенко М.С. Возможности вариативного моделирования залежей нефти и газа с помощью программного комплекса RMS	46
Басамыкина К.А. Анализ результатов выполнения поисковых работ на Ветлужском месторождении Западной Сибири	48
Бычков К.В. Применение метода вертикальных электрических зондирований в зонах вечной мерзлоты	49
Гаджиева В.А. Определение коэффициента проницаемости горных пород методом ядерно-магнитного каротажа (на примере Архангельского месторождения Саратовской области)	51
Голубева О.В. Результаты применения глубины миграции в условиях солянокупольной тектоники	53
Гончарова А.В. Определение подсчетных параметров терригенных пластов-коллекторов Ватинского месторождения Западной Сибири	55
Зуб Е.А. Разработка и геологические результаты применения технологии адаптивной поляризованной фильтрации сейсмических данных	57
Коваленко С.С., Баукова Н.Н. Влияние гравитационного поля Земли на точность позиционирования навигационных спутников	59
Малюга А.Ю. Автоматизация этапов количественной оценки поровых давлений	61
Озернов Д.А. Выделение терригенных коллекторов нижнего карбона по комплексу ГТИ-ГИС (на примере месторождения Светлое Удмуртской республики)	63
Пахомова О.А., Максутов Т.Н. Уточнение граничных значений флюидных коэффициентов для интерпретации газового каротажа	65
Першин Г.В. Петрофизическая характеристика продуктивных отложений месторождения Жанажол Западного Казахстана	66
Потапов А.В. Распределение геоэлектрoхимических параметров на Вольновской площади Саратовской области	68
Рахметов С.М. Разработка алгоритма нахождения времени становления поля от глубины исследования	70
Руднев С.А. Актуализация априорных литолого-петрофизических моделей в процессе бурения скважины	73
Сидоркина Ю.Д. Кинематическая интерпретация данных сейсморазведки в пределах Жигулевско-Пугачевского свода	75
Сквозняков И.О. Разработка программы определения отношения сигнал/помеха в зоне интерференции отраженных волн и волн помех поверхностного типа на основе анализа сейсмограмм формата SEG-Y	77
Скопенко А.В. Прогноз газонефтеводопроявлений в процессе бурения на примере скважины №100 Милютинского месторождения республики Удмуртия	79
Сурков М.Ю. Закономерности распределения коллекторских свойств нижнемеловых отложений (на примере Аганского месторождения Западной Сибири)	81
Тарасов Д.И. К оценке информативности технологических параметров при прогнозе нефтегазоносности в процессе бурения	82
Усов О.Ю. Развитие энергетической теории интерференционных систем на кафедре геофизики саратовского государственного университета и использование результатов исследования в учебном процессе	84

Фомин Р.Ю. Литолого-петрофизические исследование шлама и керна в процессе бурения	86
Фонин А.А. Повышение эффективности строительства скважин путем оптимизации режимов бурения	88
Харченко А.А. Оценка характера насыщения терригенных коллекторов среднего девона Оренбургского Приуралья	90
Черноусов С.В. Выделение продуктивных карбонатных пластов верейского и башкирского возраста в процессе бурения на примере Ново-Оренбургского месторождения Бузулукской впадины	92

V СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ»

Зинченко И.А., Сучилина Ю.В. Оценка перспектив нефтегазоносности территорий, осложненных складчато-надвиговыми дислокациями Южного Урала	96
Нижников Д.С., Козлецов В.В. Пиролитические особенности углей бобриковского возраста в северо-западном обрамлении Прикаспийской впадины	98
Шахназарова М.П. Литологические особенности строения чокракского породного бассейна северной части Западно-Кубанского прогиба	99

VI СЕКЦИЯ «ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОКРИОЛОГИЯ»

Абенов Д.М. Изучение опасных геологических процессов методом электротомографии на территории Харасавэйского газоконденсатного месторождения (Ямало-Ненецкий автономный округ)	104
Дмитриченко Н.В. Составление карты изодеф на основе анализа продольных профилей речных долин для оценки инженерно-геологических условий территорий	105
Завертяев С.А. Применение несимметричного метода вертикальных электрических зондирований для оценки инженерно-геологических условий на объекте «Магистральный газопровод Бованенково - Ухта»	107
Латыш А.А. Учет фильтрационных потерь земляной плотины водоёма-охладителя Ростовской АЭС	108
Прасолов А.А. Изучение оползней в Южных Карпатах (Румыния) и использование его опыта в России	111
Федоров И.В. Оценка запасов общераспространенных полезных ископаемых (пески строительные) в Республике Саха (на примере магистрального газопровода «Сила Сибири»)	113
Ходунова А.А. Изучение особенностей свойств погребенных грунтов долины реки Карасун для возможности их использования в качестве оснований для зданий и сооружений	116

CONTENTS

I SECTION «REGIONAL GEOLOGY AND GEOECOLOGY»

Adamovich A.S. Technogenic relief transformation as a result of career developments in the central part of Saratov	10
Gziryan V.G., Volobueva Y.O., Mukhin V.L. The problem of landscape changes at the landscape site "Gorodskoy" in Volsk and the complex of actions for its resolution	12
Naumov E.V., Bolotova D.S. Petromagnetism of Middle Albian sediments of the Chernorechye section (South-Western Crimea)	14
Teslinova O.V., Gudkova E.A., Filina A.V. Assessment of the degree of soil pollution in the territory of the "Regional center of ecology, local history and tourism (RCOELHAT)" by mobile forms of heavy metals	16
Feduleev D.V. To the question about the presence of anomalous variations of Coniacian-Santonian geomagnetic field	18
Filatov K. A. Features of formation of productive series of Zolotovskiy and Dubovskiy deposits of building stone (Saratov region)	21
Frolov V. A. Features of the geomorphological structure of the zone of connection of the Saratov dislocations and Petrovskiy swell	23

II SECTION «STRATIGRAPHY AND PALEONTOLOGY»

Dakirov R.S. Petromagnetic characteristics of border sections Jurassic-Cretaceous deposits of the Middle Volga region	28
Lopyrev V.A., Voronkov I.R. Paleobiogeographic analysis of the Santonian Elasmobranch assemblages (Ehondrichthyes, Elasmobranchii)	30
Polkovoy K.S. New data on biostratigraphy of the Lower-Middle Aptian boundary sediments in the Kislovodsk region	32
Ryabov I.P. Benthic foraminifera of Turonian-Coniacian from Pudovkino and Bagaevka sections (Saratov region)	34

III SECTION «MINERALOGY, PETROLOGY AND GEOCHEMISTRY»

Solomon M.V. Textural and structural characteristics of the sylvinitic pogojsky rhythmic series (west side framing of the Caspian depression)	38
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

IV SECTION «GEOPHYSICAL METHODS OF RESEARCH AND EXPLORATION, MATHEMATICAL METHODS OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL INFORMATION PROCESSING»

Abramyan A.V. To the estimation of the signal/noise ratio in the interference zones of reflected waves and noise waves of the surface type based on field seismograms	42
Aksenova O.O. Operational lithologic-stratigraphic exploration of the section in order to adjust the intervals of coring and conducting a detailed well-logging complex during prospecting and exploratory drilling	44
Andrusenko M.S. Opportunities of variable modeling of oil and gas deposits by using the RMS software complex	46
Basamykina K.A. Analysis of the results of performing searching works at the Vetluzhskoye oilfield in Western Siberia	48

Bychkov K.V. Application of the method of vertical electrical sensing in permanent frozen zones	49
Gadzhieva V.A. Determination of the permeability coefficient of rocks by nuclear magnetic logging (on the example of the Arkhangelsk deposit of the Saratov region)	51
Golubeva O.V. Results of depth migration application under conditions of salt-duple tectonics	53
Goncharova A.V. Determination of the calculated terrigenous section of Vatinsky collector layer of Western Siberia	55
Zub E.A. Development of the adaptive technology of polarization filtration in seismic researches, features of technology and geological results	57
Kovalenko S.S., Baukova N.N. Influence of the Earth`s gravitational field on the accuracy of navigation satellites	59
Malyuga A.Yu. Automation of stages of quantitative evaluation of pore space pressures	61
Ozernov D.A. Allocation of Lower Carbon terrigenous collectors by the well-mud logging complex (by the example of the Svetloe deposit of the Udmurt republic)	63
Pahomova O.A., Maksutov T.N. Refining boundary values of fluid coefficients for interpretation of gas logging	65
Pershin G.V. Petrophysical characteristics of productive sediments of Zhanazhol deposit of Western Kazakhstan	66
Potapov A.V. Distribution of geoelectrochemical parameters on Volnovskaya area of the Saratov region	68
Rahmetov S.M. Development of the algorithm for finding the time of field establishing from the depth of research	70
Rudnev S.A. Actualization of antecedent litho-petrophysical models during of drilling	73
Sidorkina Yu.D. Kinematic interpretation of seismic data within Zhigulevsk-Pugachev arch	75
Skvoznyakov I.O. Development of a program for determining the signal/noise ratio in the interference zone of reflected waves and noise waves of the surface type based on the analysis of SEG-Y seismograms	77
Skopenko A.V. Forecast of gas and oil occurrences during drilling on the example of well no. 100 Milyutinsky deposit of the Republic of Udmurtia	79
Surkov M.Yu. Regularities of the distribution of collector properties of the lower cretaceous deposits (on the example of Agansk deposit of Western Siberia)	81
Tarasov D.I. To the evaluation of informativity of technological parameters at the forecast of oil and gas possibility in the drilling process	82
Usov O.Yu. Development of the energy theory of interference systems at the department of geophysics of Saratov State University and use of research results in the educational process	84
Fomin R.Yu. Lithological and petrophysical studies of sludge and core during drilling	86
Фонин А.А. Повышение эффективности строительства скважин путем оптимизации режимов бурения	88
Kharchenko A.A. Estimation of the fluid content of the devonian terrigenos reservoirs in Orenburg Cis-Urals	90
Chernousov S.V. Allocation of productive carbonate layers of the Vereian and Bashkirian age during drilling on the example of the New-Orenburg deposit of the Buzuluk depression	92

V SECTION «GEOLOGY AND GEOCHEMISTRY OF FOSSIL FUELS»

Zinchenko I.A., Suchilina Yu.V. Evaluation of oil and gas potential prospects of territories formed by fold-thrust dislocations of the Southern Urals	96
Nizhnikov D. S., Kozletsov V.V. Pyrolytic features of coals of the Bobrikian age in the North-Western border of the Caspian depression	98
Shakhnazarova M.P. Lithological features of the structure of the Chokrakrock rock basin of the northern part of the West Kuban deflection	99

VI SECTION «HYDROGEOLOGY, ENGINEERING GEOLOGY AND GEOCRYOLOGY»

Abenov D.M. The study of dangerous geological processes by electrotomography in the Kharasavey gas condensate field (Yamalo-Nenets Autonomous District)	104
Dmitrichenko N.V. Mapping of isode based on the analysis of longitudinal profiles of river valleys for assessment of engineering-geological conditions of territories	105
Zavertyaev S.A. Application of the asymmetric method of vertical electrical sensing for the evaluation of engineering and geological conditions at the object "Main gas pipeline of Bovanenkovo-Ukhta"	107
Latysh A.A. Accounting of filtration losses of the earth dam of the reservoir and cooler of the Rostov nuclear power station	108
Prasolov A.A. Studying of the landslides in Southern Carpathians (Romania) and using of its experience in Russia	111
Fedorov I.V. Estimation of reserves of common minerals (construction sands) in the Sakha Republic (on the example of the main gas pipeline "Power of Siberia»)	113
Khodunova A.A. Study of the features of the properties of buried soils of the Karasun river valley for the possibility of their use as bases for buildings and structures	116

I СЕКЦИЯ
«РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ И
ГЕОЭКОЛОГИЯ»

ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕЛЬЕФА В РЕЗУЛЬТАТЕ КАРЬЕРНЫХ РАЗРАБОТОК В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ САРАТОВА

А.С. Адамович

Научный руководитель – заведующий лабораторией, доцент А.С. Шешнёв
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, alexandra_adam@mail.ru

TECHNOGENIC RELIEF TRANSFORMATION AS A RESULT OF CAREER DEVELOPMENTS IN THE CENTRAL PART OF SARATOV

A.S. Adamovich

На территории Саратова открытым способом эксплуатировался ряд месторождений строительного сырья [Ерёмин и др., 2015]. По мере роста города в его черту включались всё новые нерекультивированные карьеры, которые использовались разными способами: от размещения школ и частной малоэтажной застройки до придания статуса особо охраняемой природной территории. Распространенной практикой стало стихийное складирование бытовых, промышленных и строительных отходов в отрицательных формах техногенного рельефа.

Цель настоящей работы – исследование трансформации рельефа в результате горнопромышленной деятельности в центральной части Саратова. Анализировалась история эксплуатации открытым способом двух месторождений: суглинков и глин «Маханый овраг» и кварцевых песков завода Силикатного кирпича. Сырье обоих месторождений использовалось в кирпичном производстве.

Полигон месторождения глин и суглинков «Маханый овраг». Разработка месторождения кирпичных глин и суглинков «Маханый овраг» в долине одноименной балки на северном склоне Соколовой горы производилась уже во второй половине XIX века. К полезной толще относились позднеплейстоцен-голоценовые делювиальные суглинки на склонах Маханого оврага и аптские глины. Месторождение состояло из разобщенных оврагами участков. Глубина карьера достигала 17 м, разработка сырья велась двумя уступами по 8 м.

Условия эксплуатации месторождения были достаточно сложными в связи с геоморфологическими особенностями (эрозионно-расчлененный рельеф), характеристиками залегания полезных толщ, соседством с Соколовгорским нефтяным месторождением (ему отошла часть разведанной площади) и постепенным приближением городской застройки к горному отводу. Разведанным сырьем, по данным на 1970 г., кирпичный завод был обеспечен на срок лишь 6 лет. В силу истощения сырьевой базы, а также застроенности территории, перспективы к увеличению запасов суглинков месторождения «Маханый овраг» отсутствовали. На поздних стадиях эксплуатации разрабатывалась часть месторождения к востоку и юго-востоку от бывшего карьера, днище которого уже с конца 1960-х годов заполнялось продуктами городской свалки. После прекращения разработки вокруг карьера стали возникать складские строения, а сам карьер оказался занят свалкой. Складирование отходов прекратилось лишь в начале 2010-х годов после многочисленных возгораний.

В настоящее время геоэкологические условия территории бывшего месторождения характеризуются как неблагоприятные, что вызвано отсутствием комплекса мер по рекультивации после прекращения карьерной разработки. Территория имеет высокую природную и техногенную расчлененность рельефа, что провоцирует развитие склоновых процессов. На месте основной части карьера в конце XX века возникла стихийная свалка, где складировались разнообразные бытовые и промышленные отходы и возникали неконтролируемые возгорания [Шешнев, 2012б]. Толща свалочных грунтов представляет собой источник биологического, физического и химического загрязнения геологической среды, поверхностных вод и атмосферы.

Полигон песчаного месторождения завода Силикатного кирпича. Месторождение расположено на местном субширотном водоразделе внутри Приволжской котловины в районе Октябрьского поселка. Полигон окружен жилой малоэтажной застройкой, с востока к участку примыкает промзона ОАО «Завод силикатного кирпича». Карьер для местных нужд разрабатывался с конца XIX века, а с 1938 года – заводом силикатного кирпича [Шешнёв, 2012а]. Продуктивный интервал – песчаная пачка нижнего подъяруса сеноманского яруса мощностью до 24 м. Мощность вскрышных пород (четвертичные суглинки и почвенный слой) достигала 3,5 м.

На стадии разработки песчаного месторождения (до 1980-х годов) был создан значительный по площади карьер на месте выпуклого склона. Здесь находилось одно из крупных местонахождений скелетов кремнеевых губок из нижнесантонского «губкового» горизонта и остатков позвоночных. С 1980-х годов на участке на первичную техногенную форму рельефа (карьер) наложена вторичная техногенная форма (насыпь), что увеличило контрастность рельефа. Абсолютные отметки насыпного геологического тела превышают значения, отмечавшиеся в природных условиях до карьерной разработки. Насыпь имеет высоту около 23-25 м относительно днища карьера, ее склоны крутизной до 50° подвержены осыпным процессам. Поверхность полигона не гидроизолирована и представляет собой водопроницаемый грунт; фильтрат легко проникает в подстилающую зону аэрации. В настоящее время отсутствует необходимая информация об объеме и составе депонированных отходов, особенностях образования фильтрата, строении и свойствах подстилающего грунта.

Выводы. На городских территориях техногенные отрицательные формы рельефа в виде карьеров должны иметь ограниченный доступ для населения, иначе они превращаются в места несанкционированного размещения отходов. В условиях рекультивации на этапе складирования инертных материалов необходим строгий контроль за составом грунтов и технологией их размещения. Особое внимание необходимо уделять снижению контрастности, расчлененности рельефа для предупреждения неблагоприятных инженерно-геологических процессов. Кровля складированных в карьере грунтов должна не превышать высот рельефа, существовавших до разработки месторождений.

Литература:

Ерёмин В.Н., Гребенюк Л.В., Сельцер В.Б., Решетников М.В. Эколого-геологическая характеристика территории г. Саратова. Саратов: Наука, 2015. 221 с.

Шешнёв А.С. Антропогенная трансформация геолого-геоморфологического субстрата в системе «карьер – несанкционированная свалка» (на примере полигона в поселке Октябрьском, Саратов) // Вестник Саратовского государственного техн. ун-та. 2012а. №1 (63). Вып. 1. С. 235-244.

Шешнёв А.С. Антропогенные отложения и формы рельефа городских территорий: формирование, развитие, геоэкологическая роль (на примере Саратова). Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2012б. 287 с.

ПРОБЛЕМА ЛАНДШАФТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ОПОЛЗНЕВОМ УЧАСТКЕ «ГОРОДСКОЙ» В ГОРОДЕ ВОЛЬСКЕ И КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЕЁ РЕШЕНИЮ

В.Г. Гзирян, Я.О. Волобуева, В.Л. Мухин

Научный руководитель – преподаватель А.В. Чурсинов

*ГАПОУ СО Вольский филиал «Базарнокарабулакский техникум агробизнеса»,
Вольск, v.gziryanyan@bk.ru*

THE PROBLEM OF LANDSCAPE CHANGES AT THE LANDSCAPE SITE “GORODSKOY” IN VOLSK AND THE COMPLEX OF ACTIONS FOR ITS RESOLUTION

V.G. Gziryanyan, Y.O. Volobueva, V.L. Mukhin

Оползневый участок «Городской» в Вольске примыкает к центральной части города и занимает значительную часть городской территории – 374400 м². Его протяжённость вдоль Волги составляет 1300 м, а длина по оси смещения – 500 м.

Оползневые процессы на участке «Городской» существенно изменили городской ландшафт. За счёт поступления атмосферных осадков и разгружающихся родниками подземных вод появились заболоченные участки и водотоки, которые направляются по оползневому склону к берегу Волгоградского водохранилища. Воды водохранилища перерабатывают берег.

В геологическом разрезе оползневого склона присутствуют как водопроницаемые (пески, супеси, дресва, щебень, опока), так и водоупорные породы (глины) [Шешнёв, 2015]. На подобных склонах при крутизне склона более 15° развиваются оползневые процессы. Как отмечает О.Е. Хвостова, оползни редко встречаются на склонах крутизной менее 10–12°. При уклоне 15° оползни возникают только при благоприятных геологических и гидрогеологических условиях, но достаточная влажность пород, обеспечивающая их пластичность, всегда необходима [Хвостова, 2010].

Грунтовые воды, выходя на поверхность, обеспечивают обводнённость склона. Антропогенный фактор усилил обводнённость склона в двух основных направлениях: 1) повышение уровня грунтовых вод из-за поступления стоков с городской территории; 2) создание водохранилища и изменение уровня Волги и как следствие повышения уровня грунтовых вод. Кроме того, антропогенный фактор провоцирует эрозионную деятельность Волги по следующим причинам: 1) суточные и сезонные колебания уровня вод; 2) усиление воздействия прижимного течения Волги на берег оползневого участка.

Основная цель работы – выяснения основных причин оползневых смещений. На современном этапе развития оползневого участка «Городской» изменения ландшафта происходят по двум основополагающим причинам – высокая обводнённость склона и эрозионная деятельность Волги.

В результате обследования вольской акватории установлено, что в русле Волгоградского водохранилища ближе к противоположному от Вольска левому берегу в результате скопления наносов песка с размерами частиц в среднем 0,26

мм формируется остров-осерёдок, увеличивающий со временем свою площадь, нарастая нижней по течению частью. Длина осерёдка – 2600 м, ширина – 600 м. Ухвостье расположено в средней части русла Волги, приверх развёрнут к левому берегу. Остров-осерёдок сужает русло Волги, тем самым усиливая отклонение стрежня к правому берегу. Создается прижимное течение, так как стрежень реки направлен в сторону вогнутого вольского берега. В результате стрежень прижимается к берегу в районе оползневого участка «Городской». Сильное прижимное течение является причиной переработки берега оползневого участка и размыва подводной языковой части оползня, что нарушает его устойчивость.

Оползневый участок неоднороден по современному проявлению смещений и его можно разделить на две части – юго-западную и северо-восточную, с границей по улице Народной. Юго-западная часть имеет более высокую крутизну: от $9,9^\circ$ по улице Здравоохранения до $14,4^\circ$ по улице Кооперативной, и по нашим наблюдениям является склоном с потенциальной вероятностью новых смещений. При обследовании этой территории в нижней части оползневого тела обнаружены трещины с горизонтальным раскрытием. Северо-восточная часть оползня имеет более пологие склоны с уклоном от $9,5^\circ$ по улице Народная и до $9,1^\circ$ по улице Ленина. Оползневое тело этой территории можно считать стабилизировавшимся, на что указывает отсутствие трещин и подвижек, пряморастущие деревья. Однако сильная обводнённость оползневого тела в его северо-восточной части в будущем может привести к оползанию коренного склона.

Нами изучена обводнённость оползневого участка путем маршрутных наблюдений с нанесением на карту основных водопроявлений. Гидрографическая сеть оползневого участка представлена восемью основными водопроявлениями, большая часть которых связаны между собой постоянными водотоками и двумя заболоченными участками вблизи берега Волги. Сток вод в Волгу осуществляется через три неорганизованных стока и один организованный. Все места водопроявлений на оползневом участке заболочены. Нами выделены линейные зоны водопроявлений. Первая зона соответствует первой оползневой ступени рельефа (сверху вниз) и находится на высоте 52-54 м над уровнем моря с суммарным дебитом источников этой зоны 5,1 л/с. Вторая линейная зона находится на высотах от 39 до 48 м с суммарным дебитом источников 6,4 л/с. Третья зона находится на высотах 31-33 м с суммарным дебитом источников 7,5 л/с. Четвёртая зона находится на высотах 22-27 м с суммарным дебитом источников 11,6 л/с. Обследование проводилось в октябре 2019 года спустя сутки после дождя в количестве 10 мм.

Как видно из результатов исследований, степень обводнённости склона оползневого участка высокая. Поэтому одно из условий достижения стабильности всего оползневого участка – это его осушение.

Следует преобразовать ландшафт с целью достижения его стабильности и эстетической привлекательности. На наш взгляд, стабильность ландшафта на оползневом участке может быть достигнута при выполнении комплекса мероприятий: 1) осушение склонов устройством дренажной системы; 2) укрепление берега Волги; 3) организация отвода поверхностного стока на коренном склоне с целью защиты оползневого участка от обводнения; 4) дноуглубление в центральной части русла Волги с целью уменьшения влияния прижимного течения.

Литература:

Хвостова О.Е. Оценка запаса устойчивости склонов береговой линии Горьковского водохранилища // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. 2010. № 4(83). С. 50-61.

Шешнёв А.С. Факторы развития и современная динамика оползня «Городской» (г. Вольск, Саратовская область) // Инженерная геология. 2015. № 2. С. 18-26.

ПЕТРОМАГНЕТИЗМ СРЕДНЕАЛЬБСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА ЧЕРНОРЕЧЬЕ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Е.В. Наумов¹, Д.С. Болотова²

Научный руководитель – инженер В.А. Грищенко¹

¹ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», Саратов, egor1998naumov@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова», г. Москва, dariabolotova1106@gmail.com

PETROMAGNETISM OF MIDDLE ALBIAN SEDIMENTS OF THE CHERNORECHYE SECTION (SOUTH-WESTERN CRIMEA)

E.V. Naumov, D.S. Bolotova

В июне 2018 года коллективом Саратовского и Московского университетов проведено опробование разреза Черноречье, расположенного в Балаклавском районе Севастополя (N: 44°32'29.80", E: 33°40'2.49"). Исследование носило комплексный характер и включало в себя петромагнитное, био- и литолого-стратиграфическое изучение. В разрезе встречены аммониты *Anahoplites* cf. *planus* (Mant.), *Hamites* cf. *maximus* (Sow.), двустворки *Astarte (Eriphyla) striata* (Sow.), *Sphaera* sp., *Panopaea gurgitis* (d'Orb.), позволяющие датировать отложения средним альбом [Барабошкин и др., 2020]. В разрезе, представленном разнозернистыми песчаниками мелководного генезиса, отчетливо проявлена седиментационная ритмичность, позволяющая расчленить разрез на четыре пачки [Барабошкин и др., 2020], из которых петромагнитному изучению подверглись три верхних.

Ориентированные штуфы для петромагнитных анализов отобраны с 44 стратиграфических уровней, с интервалом 0.9 – 1 метр, при мощности опробуемого интервала ~ 39 м (рис.1).

Магнитная восприимчивость (K) и естественная остаточная намагниченность (J_n) намагниченность пород варьируют от 3 до $720 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ и от 0.2 до $105 \cdot 10^{-3}$ А/м, соответственно (рис.1). Высокие значения K и J_n обусловлены наличием в песках продуктов размыва сильномагнитных кристаллических пород.

Результаты магнито-минералогического анализа свидетельствуют о наличии титаномагнетитов (вплоть до магнетита). На термомангнитных кривых они диагностируются по спаду намагниченности в районе 400-560°C (рис.2а). Опыты магнитного насыщения позволяют выделить две магнитные фазы, насыщение которых достигается в полях ~ 150 мТл и ~ 450 мТл, соответственно, что связано с составом и/или разной размерностью титаномагнетитов (рис.2б).

Повторные измерения магнитной восприимчивости после прогревов образцов до 500°C, обнаруживают преимущественно спад значений K , что подтверждает вывод о титаномагнетитах, как основных носителях магнитных свойств в разрезе (рис. 1).

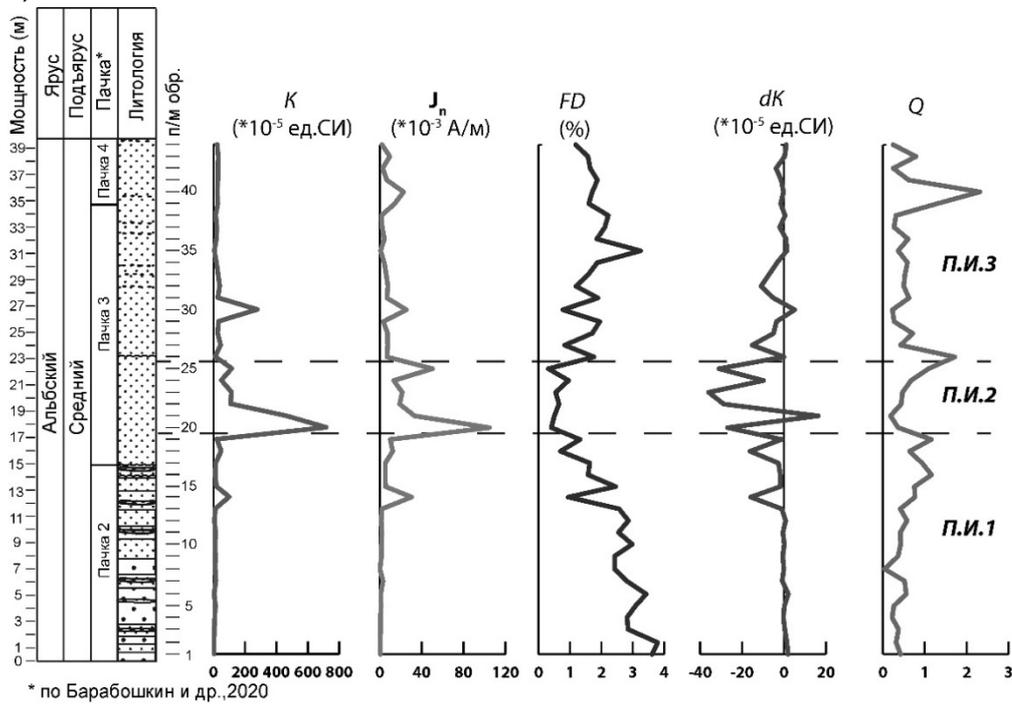


Рисунок 1 - Петромагнитная характеристика разреза Черноречье

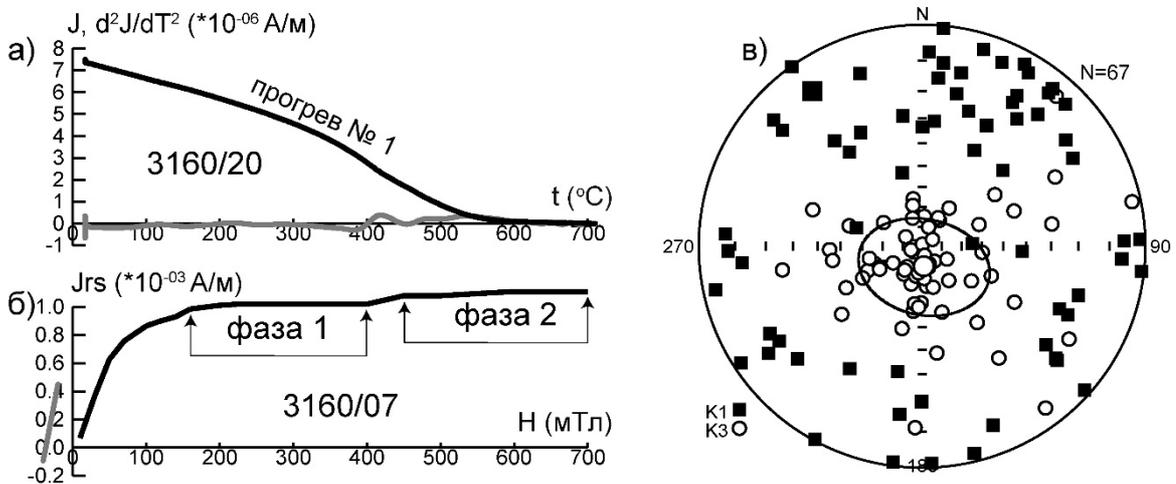


Рисунок 2 - Результаты терромагнитного анализа (а), магнитного насыщения (б) и анизотропии магнитной восприимчивости (в).

Анизотропия магнитной восприимчивости (АМВ) характерна для осадков, формировавшихся в условиях активной гидродинамики. Смещение коротких осей ($K3$) от центра полярной проекции к югу, вероятно, отражает общий наклон дна, достигающий 10° (рис. 2в), а преимущественная ориентировка длинных осей ($K1$) в северной части стереограммы отражает направление волноприбойных процессов (рис. 2в), исходя из чего можно сделать вывод о расположении береговой линии к югу от исследованного разреза [Грищенко, 2019].

Анализ петромагнитных характеристик обнаруживает трехчленное строение разреза, которое не совпадает с литологическим (пачечным) делением (рис.1). Это обстоятельство труднообъяснимо с позиций терригенной природы

частиц, поскольку вариации магнитных свойств по разрезу адекватно отражают седиментационную ритмичность [Гужиков, Молостовский, 1995]. Но фактор $FD = ((K_{LF} - K_{HF}) / K_{LF}) * 100\%$ (где K_{LF} и K_{HF} – магнитная восприимчивость, измеренная на низкой и высокой частоте, соответственно) достигает в разрезе 3.8% (рис.1). Значения $FD > 2\%$ являются индикатором суперпарамагнитного магнетита, характерного для вулканических пеплов, и, таким образом свидетельствуют об активном вулканизме во время формирования отложений. Вероятно, наличие вулканических пеплов, попадавших в осадок непосредственно из атмосферы, а не вместе с терригенными частицами, и является главной причиной несовпадения петромагнитных подразделений и литологических пачек.

Литература:

Барaboшкин Е.Ю., Болотова Д.С., Грищенко В.А., Гужиков А.Ю., Маникин А.Г., Косоруков В.Л. Стратиграфия и условия формирования среднеальбских отложений в районе с. Черноречье (Юго-Западный Крым) // ПАЛЕОСТРАТ- 2020. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Россия, 27-29 января 2020 / Под ред. Алексеева А.С. и Назарова В.М. Город: Москва. Изд-во ПИН. 2020. С. 6-7

Грищенко В.А. Палеомагнетизм и петромагнетизм пограничного интервала берриаса–валанжина Горного Крыма: стратиграфический и палеогеографический аспекты // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Москва. 2019. 26 с.

Гужиков А.Ю., Молостовский Э.А. Стратиграфическая информативность численных магнитных характеристик осадочных пород (методические аспекты) // Бюлл. МОИП., отд. геол. 1995. Т.70. Вып.1. С.32-41.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ «ОБЛАСТНОГО ЦЕНТРА ЭКОЛОГИИ, КРАЕВЕДЕНИЯ И ТУРИЗМА (ОЦЭКИТ)» ПОДВИЖНЫМИ ФОРМАМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

О.В. Теслинова, Е.А. Гудкова, А.В. Филина

Научный руководитель – заведующий кафедрой общей геологии и полезных ископаемых В.Н.Ерёмин

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского», геологический факультет, Саратов, okst123@yandex.ru

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF SOIL POLLUTION IN THE TERRITORY OF THE "REGIONAL CENTER OF ECOLOGY, LOCAL HISTORY AND TOURISM (RCOELHAT)" BY MOBILE FORMS OF HEAVY METALS

O.V. Teslinova, E.A. Gudkova, A.V. Filina

Территория ГБУ СОДО ОЦЭКИТ ограничена улицами Шелковичная, и Большая Садовая и Новоузенская, ее площадь составляет примерно 3 гектара. ОЦЭКИТ располагает оранжереей, минизоопарком, минимусеем, дендрарием, плодово-ягодным садом, участком цветочно-декоративных растений и является памятником природы регионального значения. С северной и западной сторон территория окружена гаражами, многоэтажной застройкой и школьным

комплексом, с южной – многоэтажной застройкой и частным сектором, с восточной магазинами и зданием дома бытовых услуг. Проезжие части улиц Новоузенская и Шелковичная достаточно удалены от участка ОЦЭКИТ, улица Большая Садовая расположена близко к границам участка, но заслонена высоким зданием «Дома быта».

На территории ОЦЭКИТ долгое время культивировались сады, в 1943 году она была предоставлена под детское учреждение. Почвенный покров представлен мощными, до одного метра, развитыми черноземами, которые образовывались на сеноманских песках, уровень грунтовых вод расположен на глубине три метра.

На территории ОЦЭКИТ согласно ГОСТ 17.4.4.02-84 [ГОСТ, 1986] выполнено опробование почв с глубин 0–20 см. Заложено 15 площадок размером 5×5 м.

Методом атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной атомизацией на спектрофотометре «Квант-2АТ» исследованы концентрации подвижных форм тяжелых металлов в почве, относящиеся к элементам I класса опасности: кадмия (Cd), свинца (Pb), цинка (Zn); II класса опасности: меди (Cu), никеля (Ni), хрома (Cr). Подвижные формы извлекались из почвы ацетатно-аммонийным буфером с pH = 4,8.

Поэлементная оценка степени химического загрязнения почвы по содержанию подвижных форм тяжелых металлов выполнена согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 [СанПиН, 2003]. Данными требованиями к почвам для неорганических веществ I (Cd, Pb, Zn) и II (Cr, Cu, Ni) классов опасности выделяются следующие категории загрязнения: допустимая – содержание вещества менее предельно допустимой концентрации (ПДК), опасная – от ПДК до Kmax, чрезвычайно опасная – выше Kmax. ПДК приняты в соответствии с действующими нормативами. Kmax – максимальное значение допустимого уровня содержания элемента по одному из четырех показателей вредности, установленных в МУ 2.1.7.730-99 [Методические указания, 1999].

Результаты лабораторных исследований приведены ниже.

Кадмий, хром и никель. Концентрации не превышают ПДК, допустимая степень загрязнения почв.

Цинк. На всех площадках степень загрязнения не определена, т.к. концентрация ниже порога чувствительности прибора.

Свинец. Концентрации превышают ПДК по трем площадкам опробования – 2, 3, 5. На этих площадках наблюдается опасная степень загрязнения почв. В остальных пробах ПДК не превышает, они относятся к допустимой степени загрязнения почв.

Медь. На всех площадках наблюдается опасное загрязнение, кроме площадок под номером 11 и 15, на которых степень загрязнения почв относится к допустимому (рис.1).

Резюмируем вышеизложенное.

В целом, почвы исследованной территории с эколого-геохимической точки зрения относительно безопасны, по концентрациям подвижных форм кадмия, хрома, никеля, цинка они отнесены к категории допустимой степени загрязнения. Аналогичная ситуация по свинцу, за исключением очень локального участка в восточной части участка. Напротив, практически вся территория опасно загрязнена подвижными формами меди. Возможными источниками загрязнения почв свинцом и медью могут явиться крупные массивы гаражей на северо-востоке территории, а также функционирующий многие годы, и до сих пор включительно, мощный цех химической чистки и обработки одежды в составе «Дома быта».

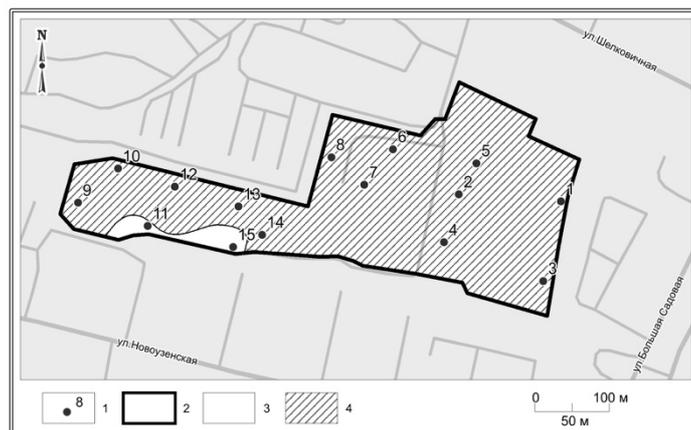


Рисунок 1 - Категории загрязнения почв подвижными формами меди на территории ОЦЭКИТ: 1 – площадки опробования почв; 2 – границы территории; 3 - не заштрихованы участки с допустимым загрязнением, 4 – участки с опасным загрязнением.

Литература:

ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. 1986. 12 с.

Методические указания 2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. 1999. 16 с.

СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. 2003. 9 с.

К ВОПРОСУ О НАЛИЧИИ АНОМАЛЬНЫХ ВАРИАЦИЙ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В КОНЬЯКСКОМ И САНТОНСКОМ ВЕКАХ

Д.В. Федулеев

Научный руководитель – зав. лабораторией Петрофизики А.А. Гужикова
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского», Саратов,
feduleev021099@mail.ru

TO THE QUESTION ABOUT THE PRESENCE OF ANOMALOUS VARIATIONS OF CONIACIAN-SANTONIAN GEOMAGNETIC FIELD

D.V. Feduleev

По результатам предыдущих исследований было установлено, что коньякские-сантонские отложения разреза «Аксу-Дере» (ЮЗ Крым) характеризуются аномально большим разбросом палеомагнитных направлений [Гужиков, Федулеев, 2019]. Эти данные, при условии первичности намагниченности, следует интерпретировать, как существование неизвестных ранее высокоамплитудных вариаций магнитного поля Земли.

Лучшим доказательством первичной природы намагниченности является наличие и одинаковый характер вариаций палеомагнитных векторов в одновозрастных отложениях удаленных друг от друга разрезов. С этой целью в Бахчисарайском районе проведены магнитостратиграфические исследования

коньяка–сантона разреза «Полюс» (г. Чуку близ с. Высокое) и пограничного интервала сантона–кампана разреза «Кудрино-2» (близ одноименного села).

Результаты теста складки по разрезу «Полюс», однозначно, указали на послескладчатый генезис намагниченности, что свидетельствует о полном перемагничивании пород современным полем.

В сантонских отложениях «Кудрино-2» выделены палеомагнитные направления, отвергать первичную природу которых нет оснований. Вариации сантонских палеомагнитных направлений по разрезам «Кудрино-2» и «Аксу-Дере» сопоставимыми между собой по амплитуде.

Благодаря результатам петромагнитной корреляции «Аксу-Дере» и «Кудрино-2» (рис. 1), особенности палеомагнитных вариаций в этих разрезах могут быть детально сопоставлены между собой. После осреднения методом скользящего окна значений внутрипластовых кучностей (k) и радиусов кругов доверия средних палеомагнитных векторов (a_{95}), главные тенденции в изменениях графиков этих параметров, оказались аналогичными в обоих разрезах (рис.2).

Небольшое расстояние (~ 2.2 км) между разрезами, не позволяет полностью исключить версию о вторичной природе намагниченности за счет вертикальной миграции углеводородов из слоя битуминозных сланцев, находящихся в этом районе в подошве турона и соответствующих океанскому аноксическому событию ОАЕ-2 [Найдин, Кияшко, 1994]. Однако на данном этапе исследований эта версия представляется маловероятной.

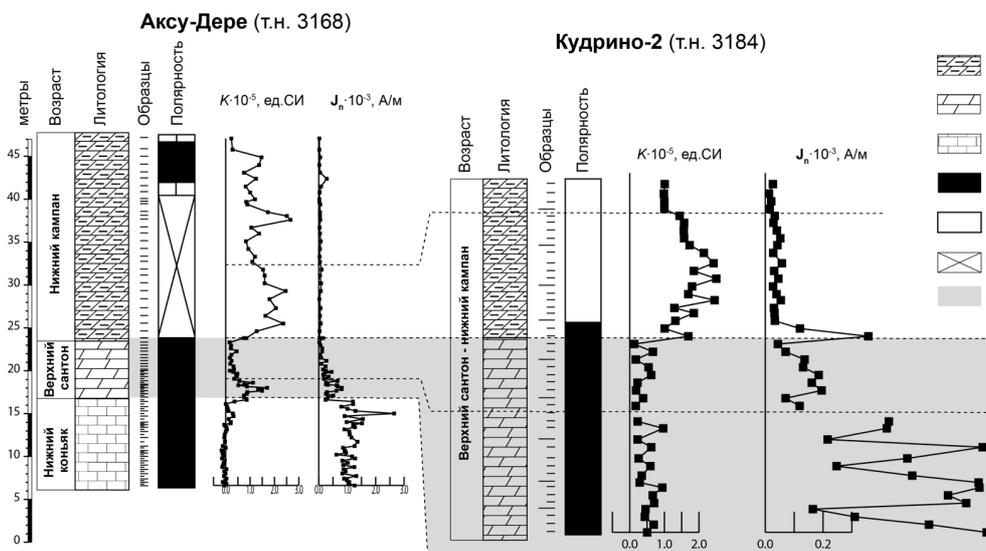


Рисунок 1 - Сопоставление пограничного интервала сантона – кампана в разрезах «Аксу-Дере» и «Кудрино-2» по петромагнитным данным (K – магнитная восприимчивость, J_n – естественная остаточная намагниченность). Условные обозначения: 1 – глинистый мергель; 2 – мергель; 3 – известняк; 4 и 5 – нормальная и обратная геомагнитная полярность, соответственно; 6 – отсутствие данных о полярности; 7 – одвозрастные отложения, в которых зафиксированы вариации палеомагнитных параметров

Альтернативная гипотеза о существовании высокоамплитудных вариаций геомагнитного поля в коньяке и сантоне выглядит пока предпочтительней и находит косвенное подтверждение в результатах определений

палеонапряженности по коньякским–сантонским эффузивным породам Армении [Большаков, Солодовников, 1981] и Азербайджана [Солодовников, 2001]. Согласно этим данным, напряженность коньякского–сантонского геомагнитного поля во время активного вулканизма уменьшалась до 0.5-0.1 от её современной величины.

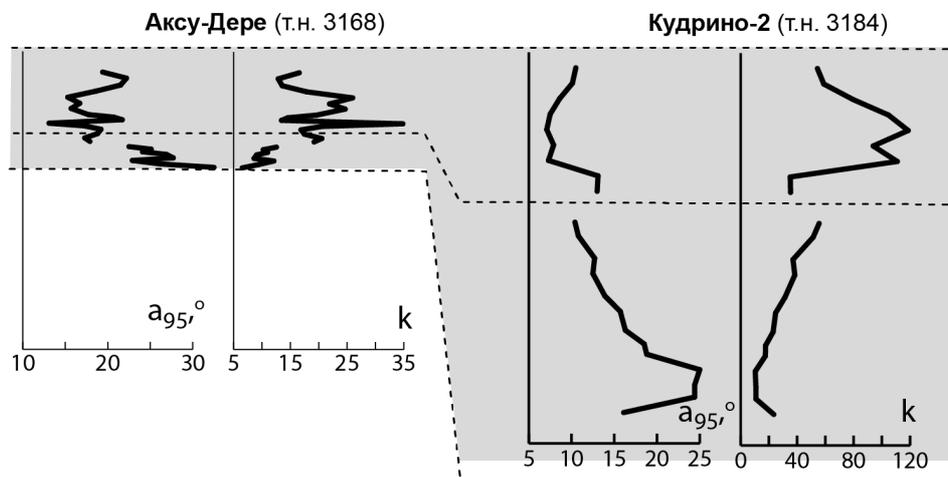


Рисунок 2 - Сопоставление вариаций палеомагнитных параметров в одновозрастных отложениях разрезов «Аксу-Дере» и «Кудрино» (a_{95} – радиус круга доверия среднего палеомагнитного вектора, k – межпластовая кучность)

Литература

Большаков А.С., Солодовников Г.М. О напряженности геомагнитного в позднемеловое время // Физика Земли. № 10. 1981. С. 58-68.

Гужиков А.Ю., Федулеев Д.В. Палеомагнетизм коньякских-сантонских отложений ЮЗ Крыма // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород / Отв. ред. В. П. Щербаков. - Москва; Ярославль: Филигрань, 2019. С. 103-108.

Найдин Д.П., Кияшко С.И. Геохимическая характеристика пограничных отложений сеномана - турона Горного Крыма. Статья 2. Изотопный состав углерода и кислорода; условия накопления органического углерода // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 69. Вып.2. 1994. С. 59-74.

Солодовников Г.М. Определение напряженности магнитного поля Земли в сантон – коньяке верхнего мела, полученные на эффузивном разрезе Азербайджана // Физика Земли. 2001. № 7. С. 78-84.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩИ ЗОЛОТОВСКОГО И ДУБОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КАМНЯ (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

К.А. Филатов¹

Научный руководитель - доцент А.Г. Маникин²

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»
нефтетехнологический факультет, Самара, kon.filatovrf@gmail.com

²ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, agmanikin@mail.ru

FEATURES OF FORMATION OF PRODUCTIVE SERIES OF ZOLOTOVSKY AND DUBOVSKY DEPOSITS OF BUILDING STONE (SARATOV REGION)

K. A. Filatov

Исследования грубообломочных толщ разрабатываемых на территории Золотовского и Дубовского месторождений строительного камня, начинается с середины прошлого века [Самородов А.В. и др. 1977]. Сами месторождения компактно расположены на правом берегу р. Волги в окрестностях одноименных сел Красноармейского района.

Основной целью данной работы является палеогеографическая реконструкция условий формирования пород, слагающих полезную толщу.

В 2017-2019 гг. были проведены комплексные полевые исследования, основным направлением которых стало изучение седиментологических и геоморфологических условий формирования отложений полезной толщи Золотовского и Дубовского месторождений.

С точки зрения современного геоморфологического облика исследуемого района, месторождения расположены на вершинах локализованных, вытянутых в сторону Волгоградского водохранилища (рис. 1А), водораздельных поверхностях, возвышающихся на 15-50 м над окружающей территории. Грубообломочные отложения в данном случае выполняют роль бронирующего слоя.

В литологическом плане изучаемые отложения представлены плохо сортированными щебенисто-глыбовыми обломками кварцевых сливных песчаников находящихся в матрице разнозернистых кварцевых песков и алевролитов. Мощность обломочной толщи в пределах месторождения весьма изменчива и варьирует от 0,5 до 24 м. Возраст изучаемых отложений не определен и на геологических картах трактуется двояко, в одном случае как нерасчленённый палеогеновый комплекс, в ином случае как отложения акчагыльского времени [Лунгерсгаузен Л.Ф. 1957]. Современное гипсометрическое положение щебенисто-глыбовой толщи (рис. 1Б), объясняется структурным перераспределением эрозионной сети, вследствие изменения базиса эрозии.

По результатам седиментологических исследований было выделено три литотипа пород. Два литотипа относящихся к грубообломочным породам в большей степени сложенными обломками, изначально изометричной, сферической формы, сливных песчаников предположительно саратовской свиты. Размер обломков сливных песчаников варьирует от 1 до 150 см. Заполнение вмещающих пород крупными обломками хаотично, лишь местами

наблюдается неровная, прерывистая мегаслоистость, указывающая на направление потока.

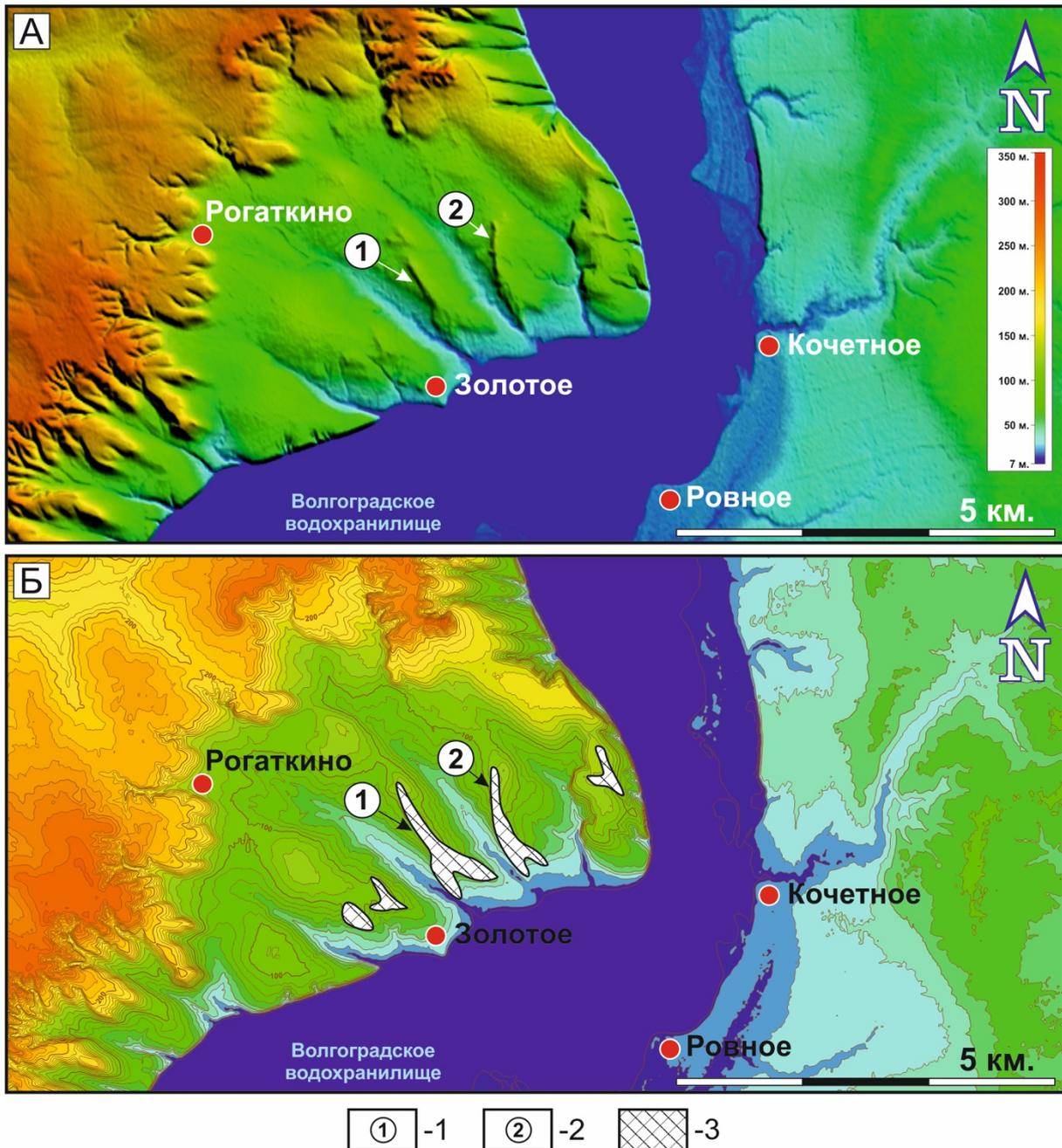


Рисунок 1 - Обзорная схема долины Волгоградского водохранилища в районе проведения работ
А – фрагмент плана радарной топографической съемки, Б – топографический план. Условные обозначения: 1 – территория Золотовского месторождения; 2 – территория Дубовского месторождения; 3 – область распространения щебенисто-глибовых пород

Третий литотип относится к мелкозернистым кварцевым пескам, приуроченным к границам напластования грубообломочных пород в верхней части разреза.

В целом полученные данные седиментологических исследований позволили отнести изучаемые породы к реликтам пролювиально-аллювиальных

(переходных) крупномасштабных конусообразных структур, образовавшиеся при быстрой аккумуляции осадков временных потоков. Наилучшим образом модель формирования подобных толщ объяснима механизмом образования ситового типа осадка временных русловых потоков, образующихся в условиях гумидного климата [Барабошкин Е.Ю. 2011, Рединг Х. 1990].

Литература:

Барабошкин Е.Ю. Практическая седиментология. Терригенные резервуары. Пособие по работе с керном. // ООО "Издательство ГЕРС". 2011. 152 с.

Лунгерсгаузен Л.Ф., Объяснительная записка к листу М-38-Х (Красноармейск). // Москва 1954. 245 с.

Рединг Х. Обстановки осадконакопления и фации // М.: Мир, 1990. 345 с.

Самародов А.В., Белова К. И., Елхов Г. И., Ковальский Ф. И., Куриленко О. В., Ломидзе М. И. Минерально-сырьевая база строительных материалов Саратовской области и перспективы ее расширения./ Под редакцией Мизина Н.В. // Саратовский госуниверситет. 1977. 314 с.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ САРАТОВСКИХ ДИСЛОКАЦИЙ И ПЕТРОВСКОГО ВАЛА.

В.А. Фролов

Научный руководитель – доцент А.Г. Маникин

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, vovan.frolov2014@yandex.ru, agmanikin@mail.ru.

FEATURES OF THE GEOMORPHOLOGICAL STRUCTURE OF THE ZONE OF CONNECTION OF THE SARATOV DISLOCATIONS AND PETROVSKY SWELL

V.A. Frolov

Изучение геоморфологического строения зоны Саратовских дислокаций началось в нашем регионе в 30-40х годах прошлого столетия. Повышенное внимание к данному вопросу было обусловлено поиском новых нефтегазоносных месторождений. Многие геологи отмечали классическое унаследованное строение крупных форм рельефа, обусловленных общей кольцевой конфигурацией сочленения положительных и отрицательных тектонических форм.

На территории Саратовских дислокаций выявлены как прямые, так и обратные соотношения между геологическими структурами и формами рельефа. Некоторые соотношения геологических структур и рельефа носят переходный характер. [Мещариков Ю.А. 1952]. Наше внимание, привлекли наиболее яркие и выразительные формы рельефа в районе Оркинско-Краснореченского вала [Шебалдин В.П. 2008], расположенного в северо-западной части Саратовских дислокаций. В данной области Саратовские дислокации имеют субширотное распределение и граничат с Петровским валом характеризующимся юго-восточным направлением простирания.

С помощью современных данных радарной топографической съемки (SRTM), появилась возможность изучать снимки поверхности земли с высокой степенью точности покрывающих практически весь Земной шар.

При изучении особенностей геоморфологического строения использовались уже классические методы структурно-геоморфологического анализа, это построение карт остаточного рельефа и распространения изобазит второго и третьего порядков.

Необходимо отметить, что классические обращенные формы рельефа, в районе Оркинского поднятия заметны в рельефе без применения специальных методик обработки топографических карт. Данное обстоятельство обусловлено историей геологического развития Оркинской структуры, относящихся к числу наиболее амплитудных поднятий Саратовских дислокаций (рис. 1). Антиклинальные складки в районе с. Оркино хорошо отражаются и на геологических картах различного масштаба.

Напротив, формы рельефа отражающие поднятия на территории Петровского вала выражаются только в слое подробнейшей радарной топографической съемки, и находятся на начальной стадии проявления на дневной поверхности (рис. 2). Для детального отражения района сводовой части структуры, требуется применение методов структурно-геоморфологического исследования рельефа.

Полученные данные структурно-геоморфологического анализа территории проведения работ, носят предварительный характер, и в дальнейшем могут способствовать уточнению геологических карт мелкого масштаба, а так же найти применение при геологоразведочных работах по поиску нефтегазовых месторождений, в северо-западной части Саратовских дислокаций.

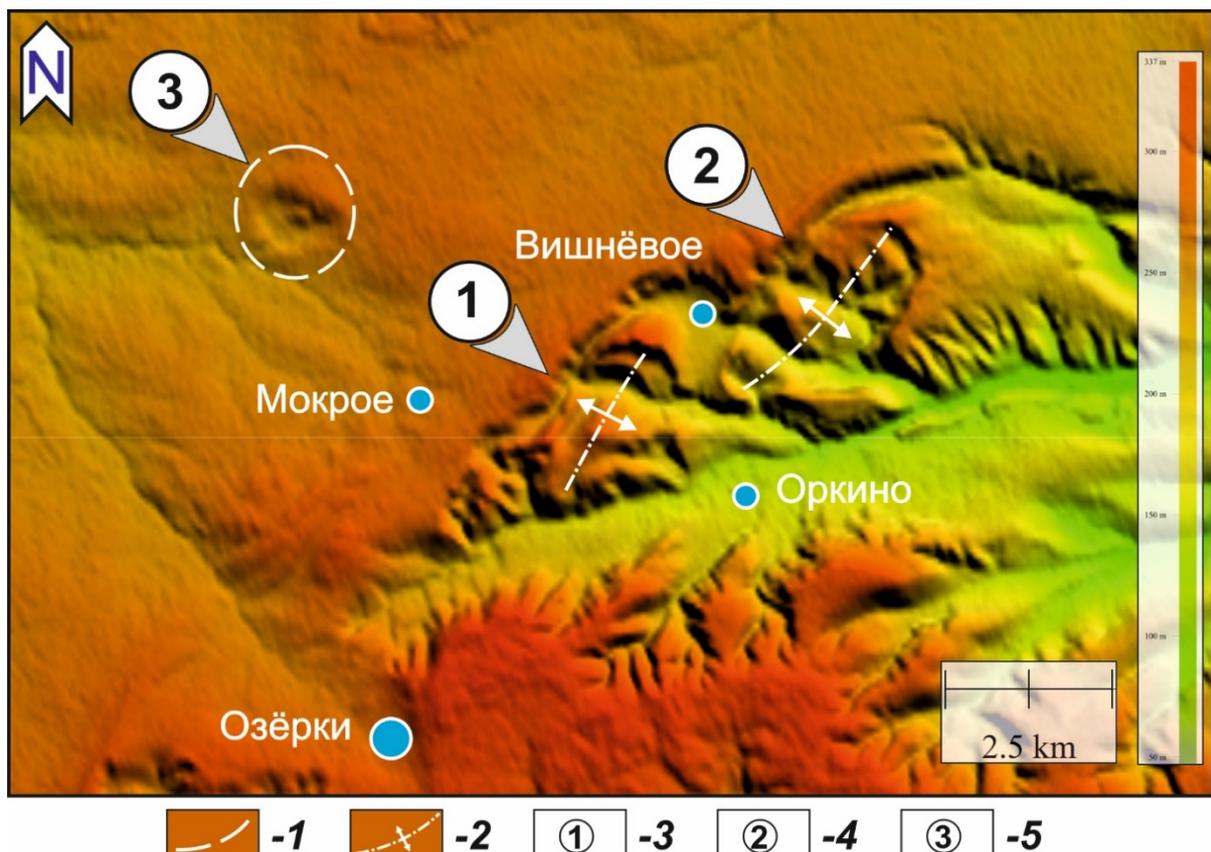


Рисунок 1 - Район проведения геоморфологических исследований.

Окрестности села Оркино, Петровский район

Условные обозначения: 1- кольцевые структуры, 2 – оси антиклинальных складок, 3, 4 – антиклинальные складки в пределах Оркино-Краснореченского вала, 5 – предполагаемые положительные структуры в районе Петровского вала

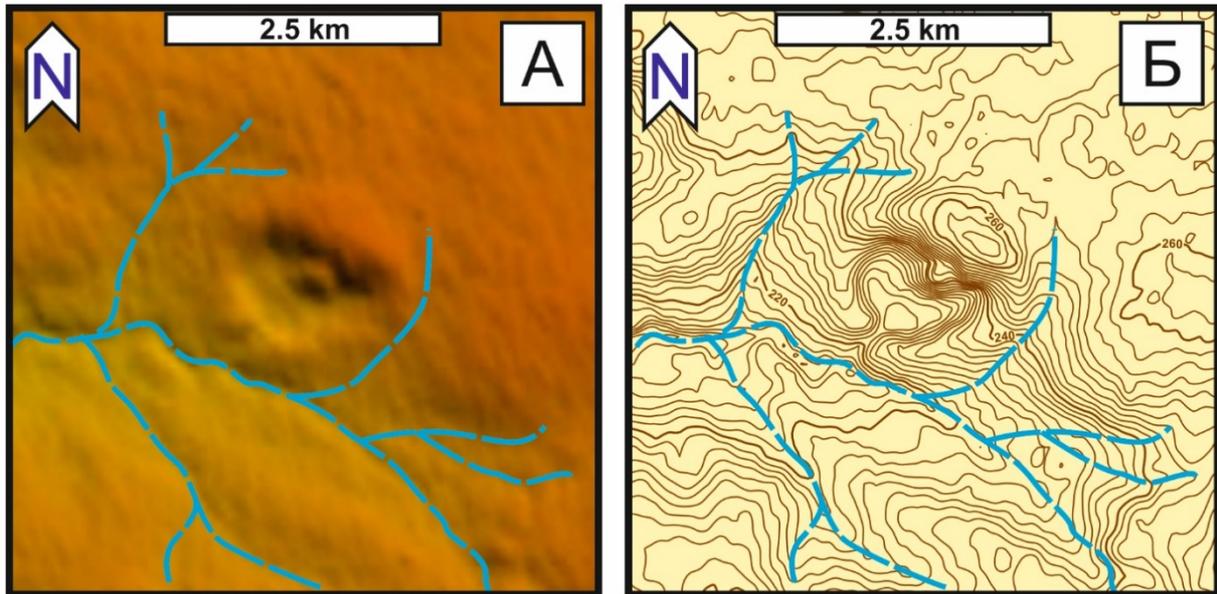


Рисунок 2 - Кольцевая структура выраженная в рельефе на территории юго-восточного окончания Петровского вала
А – фрагмент снимка радарной топографической съемки, Б – фрагмент топографической схемы

Литература:

Мещериков Ю.А. К геоморфологии района Саратовских дислокаций // Труды Института географии АН СССР, вып. 51. 1952 г. 62-75 с.

Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области. Саратов. Изд-во Саратовнефтегеофизика. 2008. 40с.

**II СЕКЦИЯ
«СТРАТИГРАФИЯ И
ПАЛЕОНТОЛОГИЯ»**

ПЕТРОМАГНИТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗОВ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮРЫ-МЕЛА СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Р.С. Дакиров

Научный руководитель - инженер В.А. Грищенко
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, rdakirov@gmail.com, grishenko-vladimir@bk.ru

PETROMAGNETIC CHARACTERISTICS OF BORDER SECTIONS JURASSIC-CRETACEOUS DEPOSITS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

R.S. Dakirov

Изучение пограничных отложений юры-мела бореального пояса расположенного на территории Русской плиты является актуальной задачей современной геологии. Получение новой геологической информации с применением петромагнитных методов исследования позволит приблизиться к пониманию особенностей строения пограничного интервала двух систем. В рамках сверх детальных, комплексных исследований, в 2017-2019 гг. было проведено практически сплошное опробование опорных разрезов пограничного интервала юры-мела разреза Кашпир (п. Новокашпирский, Самарская область) и разреза Марьевка (с. Марьевка, Ульяновская область).

Оба разреза представляют собой маломощные, конденсированные разрезы характеризующиеся полной последовательностью аммонитовых зон волжского и рязанского ярусов. [Рогов и др. 2015].

Комплекс петромагнитных исследований проводился совместно с палеомагнитными исследованиями [Маникин и др. 2019] включал в себя: измерения магнитной восприимчивости (K), термокаппы (Kt), естественной остаточной намагниченности (J_n), остаточной намагниченности насыщения (J_{rs}) и ряда расчетных параметров, таких как отношение K/J_{rs} , приращение магнитной восприимчивости после прогрева образцов до 500°C $dK=Kt-K$, и параметр Кенигсбергера (Q).

Полученные данные обнаруживают значительные вариации петромагнитных параметров, что позволяет провести петромагнитное расчленение разреза Кашпир на 5 петромагнитных интервалов (рис 1.), 2 из которых (*П.И.2* и *П.И.3*) прослеживаются в разрезе Марьевка.

Первый петромагнитный интервал (*П.И.1*) характеризуется низкими значениями магнитной восприимчивости ($K_{cp}=3.1 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) и минимальными значениями J_n и Q ($0.01-0.78 \cdot 10^{-3}$ А/м и $0.01-0.54$, соответственно). График параметра S отмечает присутствие только магнитомягких минералов ($S_{cp}=0.99$).

Второй петромагнитный интервал (*П.И.2*) характеризуется максимальными значениями магнитной восприимчивости $K_{max}=35.29 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ (Кашпир) и $K_{max}=18.92 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ (Марьевка), а так же повышенными значениями параметра K/J_{rs} ($K/J_{rs}=0.31-2.83 \cdot 10^{-2}$ м/А и $0.17-2.10 \cdot 10^{-2}$ м/А, соответственно).

Третий петромагнитный интервал (*П.И.3*) и характеризуется минимальными значениями практически всех исследованных петромагнитных параметров, с повышенными значениями прироста магнитной восприимчивости после прогрева ($dK_{max}=479.18 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), естественной остаточной намагниченности ($J_{n,max}=8.38 \cdot 10^{-3}$ А/м) и параметра Кениксбергера ($Q=3.6$).

Четвертый петромагнитный интервал (П.И.4) отличается наличием тренда на увеличение значений K и K/Jrs ($6.98 - 24.38 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ и $0.23 - 2.29 \cdot 10^{-2}$ м/А) вверх по разрезу.

Пятый петромагнитный интервал (П.И.5) в петромагнитном плане практически полностью аналогичен П.И.4. Исключение составляет график параметра S , фиксирующий пониженные значения ($S_{cp}=0.68$) в пределах всего интервала и скачкообразное снижение значений до $S_{min}=0.01$ в подошве выделенного интервала.

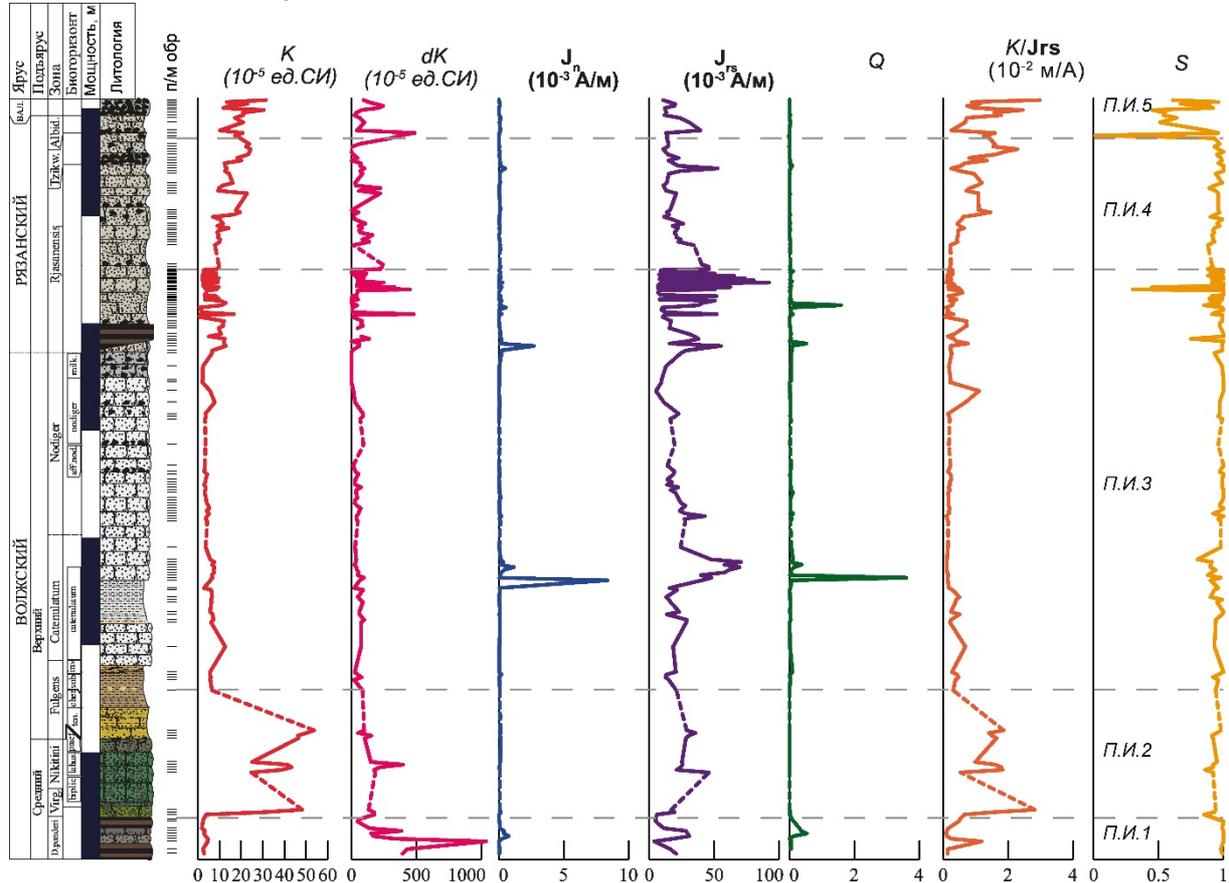


Рисунок 1. Петромагнитная характеристика разреза Кашпир.

В результате проведенных исследований получен дополнительный критерий для вертикального расчленения разрезов и проведение региональных корреляций корреляции.

Литература:

Маникин А. Г., Грищенко В.А., Наумов Е. В., Дакиров Р.С. Результаты детальных магнитостратиграфических исследований границы юры-мела в разрезах Среднего Поволжья // Материалы научной межведомственной конференции (с международным участием) г. Саратов, 24-25 октября 2019 года / Под редакцией М.В. Пименов, В.А. Фомин. Изд-во: «Техно-Декор». 2019. С 82-84.

Рогов М. А. Граница юры и мела в Среднем Поволжье // Путеводитель экскурсии "Международная научная конференция по проблеме границы юрской и меловой систем. 7-13 сентября 2015 г. / Под редакцией Е.Ю. Барабошкин, Д.Е. Изд-во: «АЛЕФ». 2015. С. 79-92 с.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ САНТОНСКИХ КОМПЛЕКСОВ ЭЛАСМОБРАНХИЙ (CHONDRICHTHYES, ELASMOBRANCHII)

В.А. Лопырев, И.Р. Воронков

Научный руководитель – доцент Е.В. Попов

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, otodus.obliquus@yandex.ru

PALEOBIOGEOGRAPHIC ANALYSIS OF THE SANTONIAN ELASMOBRANCH ASSEMBLAGES (CHONDRICHTHYES, ELASMOBRANCHII)

V.A. Lopyrev, I.R. Voronkov

Из известных в мире поздне меловых комплексов эласмобранхий (акулы и скаты), сантонские остаются довольно малочисленными и наименее изученными. В России они обнаружены в Саратовской [Первушов и др., 2016] и Пензенской областях [Воронков, 2019], а также – в южном Зауралье [Попов и др., 2019]. Кроме того, комплексы сантонских эласмобранхий известны из Казахстана, из стран Европы (Великобритания, Франция, Бельгия, Германия, Литва), США и стран Средиземноморья (Турция, Израиль, Иордания, Ливан).

Материалы из Поволжья и с Зауралья, полученные в последние годы, а также литературные данные по зарубежным комплексам, были использованы при сравнении сантонских фаун мира с помощью программы PAST [Hammer et al., 2001]. Был применен кластерный анализ с использованием коэффициентов сходства (Жаккара, Отиаи, Дайса, Кульчинского), которые показали идентичные результаты. На дендрограмме сходства выделяются три крупных кластера (рисунок 1): (1) Комплексы Великобритании, Франции, России (Вольск); (2) комплексы Западного Казахстана, России (разрез EL-10 в Пензенской обл., разрез Аккерман в Зауралье), Бельгии, Германии и Литвы; (3) комплексы Средиземноморья и США. Наиболее специфичным является комплекс Ливана, что может быть связано с относительно глубоководными условиями (на это указывают находки акул *Cretascymnus*).

Наиболее крупные группы фаун, объединяющие кластеры 1 и 2 с одной стороны, и 3, с другой стороны, имеют, по-видимому, субширотное распространение. Кластеры 1, 2 – бореальные и переходные бореально-тетические среднеширотные фауны; 3 – тетические и вообще значительно более теплолюбивые низкоширотные фауны (сюда относится также комплекс из Канзаса). Также есть различия, обусловленные фациальными особенностями: кластер 1 объединяет комплексы из карбонатных пород, 2 – преимущественно из терригенных (кроме образцов из Литвы – из терригенно-карбонатных). Это может быть связано с приуроченностью хрящевых рыб к определенным условиям обитания (глубине, типу дна, гидродинамическому режиму), с методиками сбора образцов из разных пород и с особенностями сохранности мелкоразмерных зубов в зависимости от обстановок осадконакопления. В кластере 3 есть комплексы и из карбонатных, и из терригенных отложений, представленные в основном крупными пелагическими акулами.

Из местонахождений Русской плиты комплекс Вольска объединяется с комплексами Англо-Парижского бассейна, происходящими из сходных фаций, а комплекс из Пензенской области – с комплексами Зауралья, Западного Казахстана и Бельгии, но отличается таксономической обедненностью,

отсутствием относительно теплолюбивых родов *Hispidaspis*, *Acrolamna*, *Ptychocorax*, склероринхиформных скатов. Это может указывать на значительное влияние бореальных водных масс.

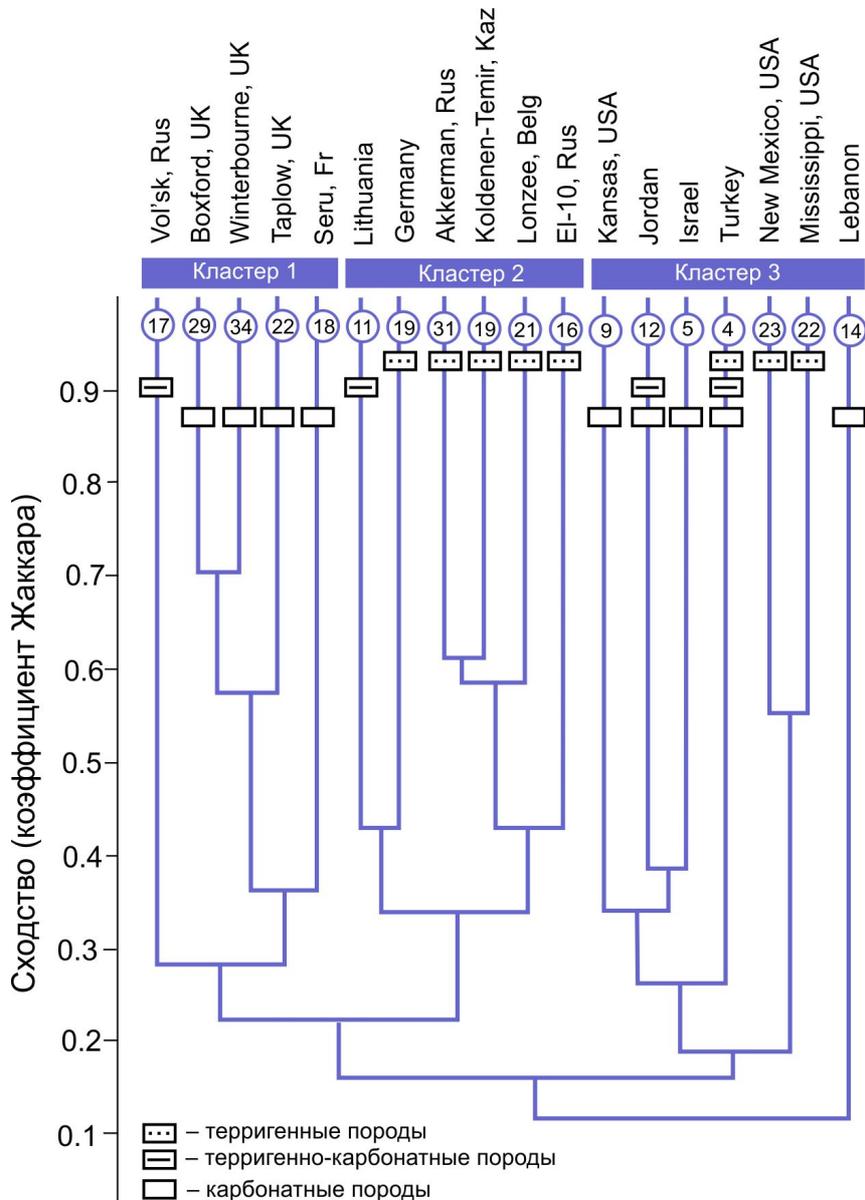


Рисунок 1 - Дендрограмма фаунистического сходства (использован коэффициент Жаккара).

Использованы данные: Саратовская обл. (Вольск) [Первушов и др., 2016]; Англо-Парижский бассейн (Boxford, Taplow, Séru, Winterbourne) [Guinot et al., 2012, 2013; Underwood, Ward, 2008]; Литва [Dalinkevicius, 1935]; Германия [Diedrich, Scheer, 2015]; Зауралье (Аккерман) [Попов и др. 2019]; Казахстан (Кольдинен-Темир) [Железко, 1987]; Бельгия (Lonzee) [Herman, 1977]; Пензенская обл. (EL-10) [Воронков, 2019]; Канзас [Shimada, Fielitz, 2006]; Иордания [Mustafa, 2000, 2002]; Израиль [Retzler et al., 2013]; Турция [Yilmaz et al., 2018]; Нью-Мексико [Bourdon et al., 2011]; Миссисипи [Cicimurri et al., 2014]; Ливан [Carpetta, 1980, 2012, Signeux, 1949]. Цифры в кругах – количество родов эласмобранхий в комплексах.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОСТРАТИГРАФИИ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО-СРЕДНЕГО АПТА В КИСЛОВОДСКОМ РАЙОНЕ

К.С. Полковой

Научный руководитель – доцент В.Б. Сельцер

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, polkovoykirill@yandex.ru

NEW DATA ON BIOSTRATIGRAPHY OF THE LOWER-MIDDLE APTIAN BOUNDARY SEDIMENTS IN THE KISLOVODSK REGION

K.S. Polkovoy

Несмотря на известность, доступность и хорошую изученность разреза нижнего мела в Кисловодском районе на Северном Кавказе, многие аспекты биостратиграфии этих отложений, в частности положение границы между нижним и средним аптом и палеонтологическое обоснование верхней зоны нижнего апта *Dufrenoyia furcata*, нуждаются в уточнении. Ранее исследователями предлагались различные варианты решения указанных проблем (рис.). Граница нижнего-среднего (или нижнего-верхнего при двухчленном делении) апта первоначально проводилась в кровле уступа песчаников «серые камни» [Ренгартен, 1931; Мордвилко, 1939]; позже, после пересмотра стратиграфии апта, – в верхней части вышележащей мощной (до 80 м) толщи постепенного перехода от глин к алевролитам и песчаникам по первому появлению аммонитов *Ericheloniceras* и *Colombiceras* [Мордвилко, 1960; Друщиц, Михайлова, 1966; Varaboshkin et al., 2003]. Однако средняя часть этой толщи фауной аммонитов никогда охарактеризована не была, также отмечалась ее плохая обнаженность [Мордвилко, 1939, 1960]. Зона *Dufrenoyia furcata* в Кисловодском разрезе выделялась исследователями условно, без палеонтологического обоснования, внутри того же интервала [Мордвилко, 1960; Друщиц, Михайлова, 1966; Varaboshkin et al., 2003].

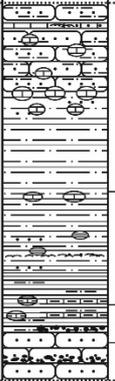
В настоящее время рассматриваемая толща постепенного перехода от глин к алевролитам и песчаникам почти полностью недоступна в пределах Кисловодского парка и к северу от него вследствие расширения городской застройки или сильной задернованности. Тем не менее хорошие обнажения этого интервала имеются к юго-востоку от Кисловодска, вблизи верховий р. Ольховки, где автором в последние годы проведено послышное изучение отложений со сборами макрофауны.

На неровной поверхности кровли пачки песчаников «серые камни», которые в пределах рассматриваемой локации имеют красный цвет, залегают глины буровато-серые и обогащенные зернами гравия в подошве, выше – темно-серые алевролитистые с маломощными горизонтами конкреций или прослоями мергелей. В этом интервале, в мергелях и непосредственно в глинах встречены многочисленные раковины аммонитов, среди которых предварительно определены: *Deshayesites deshayesi strigosus* Casey, *Paradeshayesites callidiscus* Casey, *Obsoleticeras levigatum* Bogd. и др. Выше глины переходят в серые алевролиты с различным содержанием глиняного и песчаного материала. В 20 м от кровли «серых камней» расположен выдержанный прослой ракушечника, а в 1,5–5 м выше которого встречены рассеянные мелкие глиняные стяжения с фауной и отдельные фрагменты жилых камер аммонитов. С этого уровня происходит первая для Кисловодского района находка представителя рода

Dufrenoyia – *D. dufrenoyi* d’Orb., совместно с которой встречены *Chelonicerias cornuelianum* d’Orb. В 10 м выше этого уровня расположен горизонт разнокалиберных известковых конкреций, в которых обнаружены аммониты: *Epicheloniceras subnodosocostatum* Sinz., *E. orientale* Jac., *E. cf. tschernyschewi* Sinz. и др. В кровельной части толщи залегает пачка песчаников (15 м) желтовато-серых с горизонтами известковых конкреций. В последних встречена многочисленная и разнообразная фауна аммонитов, среди которой преобладают представители родов *Epicheloniceras*, *Colombiceras*, *Helicancylus* и *Aconeceras*. Толща бронируется слоем песчаного известняка-ракушечника. Мощность интервала в целом составляет 70–75 м.

Нижние слои глин по комплексу фауны аммонитов сопоставимы с зоной *Deshayesites deshayesi*. Выше выделяется зона *Dufrenoyia furcata*, о присутствии которой, несомненно, свидетельствует находка *D. dufrenoyi* d’Orb. По первому появлению представителей рода *Epicheloniceras* в средней части толщи, ранее считавшейся не охарактеризованной фауной, проводится граница нижнего и среднего апта; вышележащие отложения относятся к зоне *Epicheloniceras subnodosocostatum* (рис.).

Таким образом, новые данные, полученные при изучении обнажений к юго-востоку от Кисловодска, позволили уточнить положение границы нижнего-среднего апта и впервые палеонтологически обосновать наличие зоны *Dufrenoyia furcata* в Кисловодском районе.

ярус	литология	Ренгартен, 1931		Мордвилко, 1939		Мордвилко, 1960		Друщиц, Михайлова, 1966		Varaboshkin et al., 2003		Настоящая работа			
		метры	ярус	ярус	зона	ярус	зона	ярус	зона	ярус	зона	ярус	зона		
АПТСКИЙ		50	верхний	V	с <i>Chelonicerias tschernyschewi</i> Sinz. и др.	верхний	с <i>Chelonicerias tschernyschewi</i> Sinz. и др.	верхний	Chel. subnodosocostatum–Col. crassicosostatum	средний	<i>Epicheloniceras subnodosocostatum</i>	средний	<i>Epicheloniceras subnodosocostatum</i>		
		20	нижний	?	с <i>Desh. weissi</i> Neum. et Uhl. и др.	нижний	с <i>Dufrenoyia</i> (условно)	нижний	Dufrenoyia furcata–D. subfurcata (условно)	нижний	Dufrenoyia furcata (условно)			Deshayesites deshayesi	нижний
		10										Deshayesites deshayesi	Deshayesites deshayesi		
		0										IV («серые камни»)	с <i>Desh. weissi</i> Neum. et Uhl. и др.		

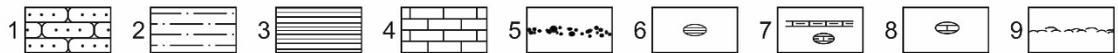


Рис. Схема развития взглядов на стратиграфию пограничных отложений нижнего–среднего (нижнего–верхнего) апта Кисловодского района. Литология интервала по данным автора. Условные обозначения: 1 – песчаники, 2 – алевролиты, 3 – глины, 4 – известняки, 5 – включения гравийного материала, 6 – глиняные стяжения, 7 – прослой и конкреции мергеля, 8 – известковые конкреции, 9 – прослой ракушечников

Литература:

Друщиц В.В., Михайлова И.А. Биостратиграфия нижнего мела Северного Кавказа. М.: МГУ, 1966. 189 с.

Мордвилко Т.А. К стратиграфии нижнемеловых отложений в Кисловодском районе на Северном Кавказе // Зап. Всерос. минер. общ., сер. 2. 1939. Ч. LXVIII. №1. С. 112–135.

Мордвилко Т.А. Нижнемеловые отложения Северного Кавказа и Предкавказья. Часть 1. М.–Л.: АН СССР, 1960. 238 с.

Ренгартен В.П. Горная Ингушетия. Геологические исследования в долинах рек Ассы и Камбилеевки на Северном Кавказе. М.–Л.: Геолог. из-во Главн. Геол.-Развед. Управления СССР, 1931. 195 с.

Baraboshkin E. Yu., Alekseev A. S., Kopaevich L. F. Cretaceous paleogeography of the North-Eastern Peri-Tethys // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2003. Vol. 196. P. 177–208.

БЕНТОСНЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ТУРОНА-КОНЬЯКА ИЗ РАЗРЕЗОВ ПУДОВКИНО И БАГАЕВКА (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

И.П. Рябов

Научный руководитель – профессор Е.М. Первушов
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, ryaboff.il@yandex.ru

BENTHIC FORAMINIFERA OF TURONIAN-CONIACIAN FROM PUDOVKINO AND BAGAEVKA SECTIONS (SARATOV REGION)

I.P. Ryabov

Обнажения мел-мергельных пород близ с. Пудовкино и Багаевка на правом берегу Волги всегда считались классическими опорными разрезами верхнего мела для Нижнего Поволжья. Расположенные на южной оконечности Елшано-Сергиевского вала они характеризуются сильно сокращенной мощностью турон-коньякских отложений, перекрывающихся губковым горизонтом. Здесь установлены представительные находки белемнитов, губок, брахиопод, раковин иноцерамов [Первушов и др., 2019]. Некоторые представители спонгиокомплекса, а также ростры белемнитов указывают на поздне-туронский, коньякский и нижнесантонский возраст отложений. Изучение разрезов Пудовкино и Багаевка на предмет бентосных фораминифер (БФ) вызвано необходимостью уточнить положение границы туронского коньякского ярусов, определить объем перерывов осадконакопления на границах турон-коньяк, коньяк-сантон, получить новые данные по комплексам БФ Нижнего Поволжья для сравнения с ранее изученными разрезами. Вопрос о проведении межъярусной границы в монотонной и практически немой толще («иноцерамовый мел» по А.П. Павлову [Стратиграфия..., 1986]) стоит с прошлого века и и до сих пор остается открытым.

В ходе проведенной работы были опробованы разрезы Пудовкино (8 образцов) и Багаевка (6 образцов). После обработки уксусной кислотой сообщества БФ изучены с применением оптического микроскопа МБС-6, а также автоэмиссионного сканирующего электронного микроскопа MIRA 2 LMU, производство фирмы Tescan (лаборатория диагностики наноматериалов и структур Образовательно-научного института наноструктур и биосистем СГУ им. Н.Г. Чернышевского).

По итогам изучения комплексов БФ в обоих разрезах были установлены схожие сообщества, что объясняется близостью расположения местонахождений. В соответствии с инфразональной биостратиграфической шкалой по БФ для Европейской палеобиогеографической области составленной Беньямовским В.Н. в ее последней редакции [Вишневская и др., 2018]

Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Ильинский Е.И., Рябов И.П.
Туронские—Коньякские отложения Юго-Западной части Ульяновско-Саратовского прогиба // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2019. № 5. С.10-27.

Vishnevskaya, V.S., Kopayevich, L.F., Benyamovsky, V.N., Ovechkina, M.N.
Correlation of the Upper Cretaceous zonal charts of the East European Platform according to foraminifera, radiolarians and nanoplankton // Herald of the Moscow University. 2018. Ser. 4. Geology. № 1. P. 26-35.

**III СЕКЦИЯ
«МИНЕРАЛОГИЯ, ПЕТРОЛОГИЯ И
ГЕОХИМИЯ»**

ТЕКСТУРНО-СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИЛЬВИНИТОВ ПОГОЖСКОЙ РИТМОПАЧКИ (ЗАПАДНОЕ ПРИБОРТОВОЕ ОБРАМЛЕНИЕ ПРИКАСПИЯ)

М.В. Соломон

Научный руководитель – доцент О.П. Гончаренко
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, solomonmv@list.ru

TEXTURAL AND STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF THE SYLVINITE POGOJSKY RHYTHMIC SERIES (WEST SIDE FRAMING OF THE CASPIAN DEPRESSION)

M.V. Solomon

Текстура сильвинитов определяется ориентировкой и взаиморасположением кристаллов сильвина, галита и микропримесей – слойков и линз пелит-ангидритового состава, т.е. способом заполнения пространства этими составными частями [Московский и др., 2014]. Для солевых фаций определение текстурно-структурного строения необходимо с одной стороны для выявления условий их формирования, с другой – для решения практических задач (выявление влияния терригенной примеси на качество добываемых калийных солей).

Текстурно-структурный анализ сильвинитов и сильвин-галитовых пород проводился по керновому материалу, отобранному из продуктивных интервалов Гремячинского месторождения и Перелюбских участков. Всего проанализировано по Перелюбским участкам 80 аншлифов и 86 шлифов, по Гремячинскому месторождению 118 аншлифов и 124 шлифа.

Была использована следующая последовательность обработки материала. Описательная часть исследований включала: фотографирование, анализ сканированных аншлифов, анализ сканированных крупноразмерных шлифов, определение структурных взаимоотношений минералов в шлифах. Это позволяло определить текстуру, микротекстуру, структуру сильвина и галита из сильвин-галитовой ассоциации в шлифах. Интерпретационная часть исследований включала: выделение литогенетических текстурных разностей пород, выявление факторов и условий их формирования.

Нами разработана схема классификации текстур и структур, выделенных в сильвинитах и сильвин-галитовых породах Перелюбских участков и Гремячинского месторождения по керну скважин (рис.1).

Характеристика основных типов текстур в изученных образцах

1-й тип. Массивная – выделяется в пределах отдельных слоёв. Сильвиниты представлены молочно-белыми, красновато-оранжевыми, светло-коричневыми, пятнистыми разностями, содержащими весьма незначительные количества рассеянного пелит-ангидритового материала. С определенной долей условности молочно-белые средне-, мелкокристаллические сильвиниты относятся к этому же типу текстуры.

2-й тип. Слоистая – характерна для мелко-, среднекристаллических (мелко- среднезернистых), оранжево-красных, коричневых, зеленовато-серых сильвинитов с высоким содержанием рассеянной пелит-ангидритовой примеси, и послойно ориентированной, сгущающейся отдельными блоками, линзами и полосами.

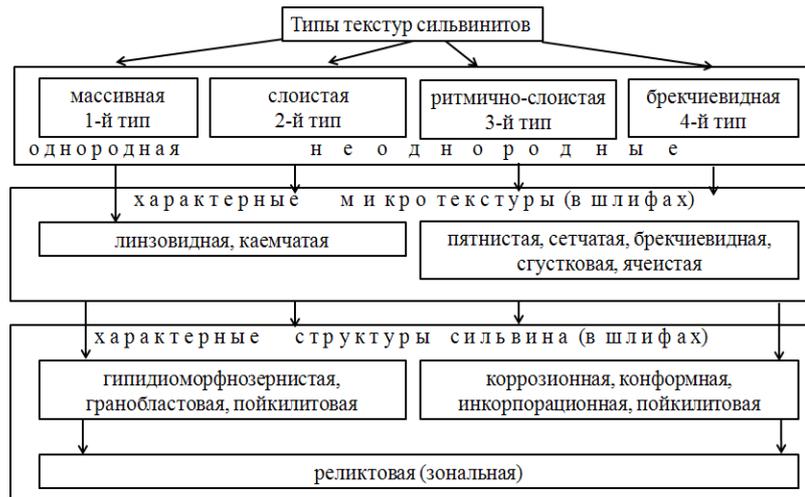


Рисунок 1 - Схема классификации текстур и структур сильвинитовых пород

3-й тип. Ритмично-слоистая – имеет два подтипа. Первый – включает в качестве элементов слоистой серии сильвинитовых пород сильвин крупно-, среднекристаллический (крупно- среднезернистый) молочно-белый и светло-коричневый. Второй, характеризуется повышенным содержанием пелит-ангидритового материала в сильвинитах, а также наличием слоев галитового или галит-ангидритового состава. Эти различия сильвинитов отражают, видимо, моменты перехода от доминирования чисто галогенной седиментации к седиментации с существенной ролью терригенного материала, и наоборот.

4-й тип. Брекчиевидная встречается в интервалах разреза, обогащенных пелит-ангидритовым материалом. При микроописании характеризуется округленными зернами галита и сильвина, погруженными в глинистую массу породы. Брекчиевидное строение сильвинитов отмечено в скв. 203 и 204 Восточно-Перелюбского участка. Разновидностью брекчиевидной текстуры являются пятнистая и сетчатая. Пятнистая текстура характеризуется распределением каемок и стустков гидроокислов железа вокруг отдельных кристаллов в массе породы. Сетчатую текстуру сильвиниты приобретают в том случае, когда породу пронизывают многочисленные ветвящиеся прожилки, заполненные пелитовым материалом.

Таким образом, текстурно-структурный анализ керн сильвинитовых пород позволил выделить первичные текстуры (1-й, 2-й и 3-й тип), отражающие особенности первичного осадконакопления, и вторичные (4-й тип), возникшие в результате постседиментационных изменений исходных пород. Преимущественно распространены первичные текстуры – однородные (массивные, 1-й тип) и неоднородные (слоистые, 2-й тип; ритмично-слоистые, 3-й тип). Брекчиевидная, пятнистая и сетчатая (4-й тип) текстуры характерны для «пограничных» частей разреза: переход от карналлитового (карналлит-бишофитового) интервала к сильвинитовому. Для каждого текстурного типа установлены соответствующие структуры сильвина и галита из сильвин-галитовой ассоциации. Начальному этапу постседиментационных изменений пород соответствуют коррозионные, конформные структуры, среднему этапу – пойкилитовые структуры, конечному этапу – структуры инкорпорации, полного замещения (формирование сильвина по карналлиту).

Литература

Московский Г.А., Свидзинский С.А., Барановская М.А., Гончаренко О.П., Ананьев С.А. Тектурно-структурные особенности и условия образования калийных, калийно-магниевых и магниевых солей. ООО «Издательский центр Наука». Саратов. 2014. 92 с.

**IV СЕКЦИЯ
«ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ,
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ОБРАБОТКИ ГЕОЛОГО-
ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»**

К ОЦЕНКЕ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ПОМЕХА В ЗОНАХ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ОТРАЖЕННЫХ ВОЛН И ВОЛН-ПОМЕХ ПОВЕРХНОСТНОГО ТИПА НА ОСНОВЕ ПОЛЕВЫХ СЕЙСМОГРАММ

А.В. Абрамян

Научный руководитель – доцент Э.С. Шестаков

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, abramyan999@mail.ru

TO THE ESTIMATION OF THE SIGNAL/NOISE RATIO IN THE INTERFERENCE ZONES OF REFLECTED WAVES AND NOISE WAVES OF THE SURFACE TYPE BASED ON FIELD SEISMOGRAMS

A.V. Abramyam

На кафедре геофизики Саратовского университета с 2000 г. проводятся инициативные научно-исследовательские работы по развитию энергетической теории интерференционных систем (ИС) [Беспятов, 1960,1972; Шестаков, 1990] с широким привлечением студентов геофизического профиля, в которых автор принимал участие. Предпосылкой их постановки послужило то, что ныне в Проектах на проведение сейсморазведочных работ МОВ не обосновываются параметры ИС, а в Отчетах – нет оценки эффективности использованных ИС. Основные причины этого явления – утрата программно-методического обеспечения оценки помехоустойчивости ИС (целевой функции энергетической теории ИС, именуемой коэффициентом направленного действия, КНД) и не проводятся опытные работы по изучению характеристик волнового поля на конкретных участках работ.

Причины утраты программно-методического обеспечения анализа характеристик ИС, результаты его восстановления и развития рассмотрены в докладе Усова О.Ю. В ходе рассматриваемых работ создан комплекс программ расчета и представления распределения КНД применительно к 2D и наиболее распространённым 3D системам наблюдения CaDiFaktor.

Расчёт поля КНД позволяет оценить потенциальную помехоустойчивость конкретных ИС. Для выбора оптимальных параметров проектируемых ИС и для оценки эффективности их применения необходимы сведения о параметрах регистрируемого волнового поля и, в частности, – отношения интенсивности отраженных волн и волн-помех в зонах их интерференции (S/N), последнее представляло наибольшую трудность.

В качестве источника информации о характеристиках волнового поля использовались полевые сейсмограммы, зарегистрированные современными цифровыми сейсмическими станциями в формате SEG-Y. Для этого была разработана программа SEG_Y_NS_6 [Наумов, 2019]. Предварительно на визуализированной сейсмограмме выделялись области уверенного прослеживания волн-помех и область прослеживания опорного отражения. В них определялись значения видимого периода сигналов (T^*), длительности импульсов сигналов (τ) в долях T^* и среднеквадратические амплитуды сигналов, в нескольких точках в каждой из выделенных областей. Эти данные передавались в программу SN_OP_L_3, о которой уже докладывалось на прошлогодней конференции [Абрамян, Сквозняков, 2019].

В вышеупомянутом докладе была обозначена проблема определения закономерности изменения интенсивности сигналов волн-помех поверхностного типа. Известно [Гамбурцев, 1959; Боганик, Гурвич, 2006; Бондарев, 2007; Воскресенский, 2010], что энергия таких волн-помех изменяется обратно пропорционально пути пробега. Полагая приповерхностный слой почвы латерально однородным зависимость изменения амплитуд от пути пробега (r) можно аппроксимировать функцией вида $a(r) = 1/\sqrt{r}$. Однако такая функция имеет асимптотами оси координат и при $r \rightarrow 0$ значения $a(r) \rightarrow \infty$, тогда как амплитуды реальных волн при $l = 0$ конечны. Из этого следует, что аппроксимирующая зависимость должна быть смещена по оси l в сторону больших значений на некоторую величину r_0 , соответствующую максимальному значению среднеквадратической амплитуды сигнала волны-помехи. Тогда:

$$a(l) = a_0 \sqrt{\frac{r_0}{l+r_0}}, \quad (1) \text{ где } l - \text{ значение офсета, } a_0 - \text{ значение } a(l) \text{ при } l = 0.$$

Такой подход позволяет по двум значениям $a_1 = a(l_1)$ и $a_2 = a(l_2)$ составить систему уравнений и определить параметры r_0 и a_0 .

Рассмотренный алгоритм работает лишь при отсутствии в области выделения помехи фона случайных помех. Например, наложение случайного фона со среднеквадратической амплитудой $\sigma_{\text{пом}} = 0.02 a_{\text{max}}$ приводит к незакономерному разбросу параметра r_0 до 1200%, а при $\sigma_{\text{пом}} \geq 0.05 a_{\text{max}}$ к отрицательным значениям r_0 , что бессмысленно в данной задаче.

Получить положительный результат можно в рамках статистического подхода, но попытка получения регрессионного уравнения вида (1) была неудачной, так как не удалось разделить переменные и вычислить первую производную по параметру r_0 . Исходя из этого в программе SN_OP_L_3 сохранено использование линейного закона при оценке отношения S/N в зонах интерференции.

Литература:

Абрамян А.В., Сквозняков И.О. Оценка отношения сигнал/помеха в зонах интерференции отраженных волн и волн-помех поверхностного типа (на примере профилей rг03 и rг06 тест-системы Ухта). Геологи XXI века / Саратов: Изд-во Техно-Декор, 2019. С.56-57.

Беспятов Б.И. Методические основы повышения эффективности сейсморазведки методом отраженных волн (на примере Нижнего Поволжья) – Труды НВ НИИГГ, вып 16. – Саратов, изд-во Саратовского ун-та, 1972, 266 с.

Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка. Учебник для вузов. – Тверь: Издательство АИС, 2006, 744 с.

Бондарев В.И. Сейсморазведка. Учебник для вузов. – Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2007, 690 с.

Воскресенский, Ю. Н. Полевая геофизика: Учебник для вузов / Ю. Н. Воскресенский – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2010. – 479 с.

Гамбурцев Г.А. Основы сейсморазведки. – М.: Гостоптехиздат, 1959. 378 с.

Наумов В.М. Определение отношения сигнал/помеха в зонах интерференции отраженных волн и волн-помех поверхностного типа на основе анализа сейсмограмм формата SEG-Y. Геологи XXI века / Саратов: Изд-во Техно-Декор, 2019. С.78-79

Шестаков Э.С. Основы энергетической теории интерференционных систем. – Саратов, изд-во НВ НИИГГ, 1990, 16 с.

ОПЕРАТИВНОЕ ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ РАЗРЕЗА С ЦЕЛЬЮ КОРРЕКТИРОВКИ ИНТЕРВАЛОВ ОТБОРА КЕРНА И ПРОВЕДЕНИЯ ДЕТАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ГИС ПРИ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНОМ БУРЕНИИ

О.О. Аксенова

Научный руководитель - доцент К.Б. Головин
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, privet0-9@yandex.ru

OPERATIONAL LITHOLOGIC-STRATIGRAPHIC EXPLORATION OF THE SECTION IN ORDER TO ADJUST THE INTERVALS OF CORING AND CONDUCTING A DETAILED WELL-LOGGING COMPLEX DURING PROSPECTING AND EXPLORATORY DRILLING

O.O. Aksenova

Процесс поисково-разведочных работ на нефть и газ является многоступенчатым (стадийным) - сложным и длительным. Он объединяет различные и взаимосвязанные виды работ, которые в совокупности должны обеспечить выявление, геолого-экономическую оценку и подготовку к разработке промышленных залежей УВ.

Прогноз, поиски и разведка разномасштабных нефтегазгеологических объектов производится в рамках научных тематических исследований с применением комплекса преимущественно геологических, геофизических, геохимических и гидрогеологических методов в сочетании с бурением опорных, параметрических, структурных, поисково-оценочных, разведочных и затем, в период разработки залежи УВ, эксплуатационных и специальных. В зависимости от цели процесс геологического изучения недр подразделяется на 3 этапа и 5 стадий. Региональный (изучение недр и прогнозирование), поисковый (поиск и оценка месторождений), разведочный (разведка и эксплуатация)

Виды, последовательность и комплексность проводимых на каждой стадии исследований определяются ее целями, природными условиями производства работ, степенью изученности объекта предыдущими исследованиями, видом полезного ископаемого и другими особенностями с учетом потребностей экономического и социального развития отдельных территорий и страны в целом.

Одной из основных задач при поисково-разведочных работах является литолого-стратиграфическое расчленение разреза, что можно осуществить различными способами и по различным признакам. Выделенные в скважине слои объединяются в пачки, толщи. В дальнейшем их сравнивают с таковыми другой скважины и устанавливают корреляционные уровни.

В геологической практике по мере прогресса науки количество стратиграфических методов постоянно растет, и эта тенденция неизбежно будет развиваться. Основное внимание в данном материале уделяется комплексу геофизических исследований скважин.

Геофизические исследования скважин (ГИС). Получение представления об особенностях разреза, пройденного скважиной, основывается на интерпретации геофизических показателей различных свойств горных пород, последовательно вскрытых стволом скважины. Различают следующие виды

каротажа электрический, радиоактивный, механический (кавернометрия), акустический, индукционный, термический и др. Количество их постоянно растет в соответствии с прогрессом геологии и геофизики. Наиболее достоверные сведения о составе и последовательности горных пород, вскрываемых скважинами, получаются при анализе нескольких видов каротажа. При проведении геологической съемки ГИС является обязательным методом, сопровождающим все опорные и картировочные скважины (рис. 1). Геолог не может дать точную стратиграфическую разбивку скважины, пока границы слоев (а следовательно и свит) не будут отбиты по каротажу. Выход керна далеко не всегда достигает 100%. При бурении рыхлых и трещиноватых пластов он может составлять 0–5%. Документация скважины в этих случаях ведется по шламу. Наоборот, в толщах пластичных глин выход керна зачастую превышает 100%, достигая 120%. Истинное положение границ слоев может дать только каротаж. ГИС является специфическим инструментом расчленения геологического разреза по вещественным признакам. Корреляционные возможности их имеют ограничения.

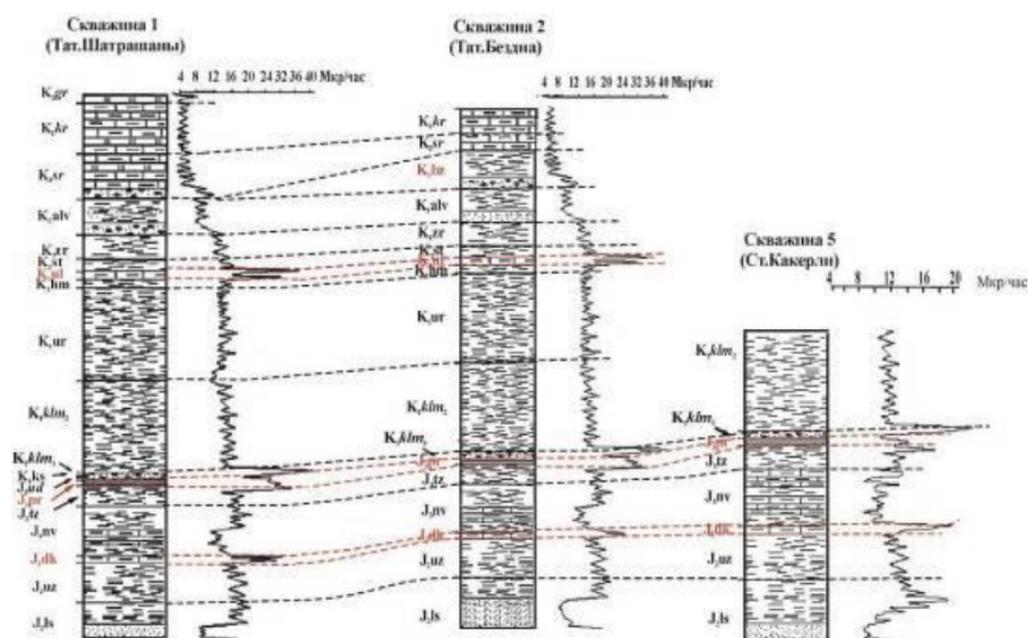


Рисунок 1 - По-свитная корреляция разрезов опорных скважин по литологическим данным и гамма-каротажу

Достоверность и точность корреляции обычно обратно пропорциональны расстоянию между скважинами и сложности геологического строения исследуемой площади. Стратиграфическая корреляция скважин достаточно надежна в пределах конкретной структуры платформенного типа (свод, купол, прогиб и т.п.). В сложноскладчатых областях подобная операция, как правило, невозможна. Что же касается соответствия стратиграфических интервалов скважин подразделениям МСШ, то оно только с помощью ГИС просто не возможно. Для этого необходимо комплексное использование геофизических данных с биостратиграфическими и других стратиграфических методов. При проведении нефтепоисковых работ широко применяется структурное бурение. Корреляция бескерновых скважин по данным ГИС проводится успешно при четком опознавании по ГИС реперных горизонтов. Данный метод эффективно работает в условиях платформ и позволяет выделять нефтеперспективные структуры.

Литература:

Зорина С.О. Методы стратиграфических исследований. (Материалы к лекциям. Практические задания) / С.О. Зорина. – Казань, 2015. – 40 с

Косков В.Н. Теоретические основы дисциплины «Геофизические исследования скважин» и методика выполнения квалификационных работ : учеб.-метод. пособие / В.Н. Косков. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016 г. – 121 с

Лукьянов Э.А. Геолого-технологические и геофизические исследования в процессе бурения.-/ Э.А. Лукьянов Новосибирск: Издательский Дом «Историческое наследие Сибири», 2009. -752 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ВАРИАТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА RMS

М.С. Андрусенко

Научный руководитель – доцент В.Ю. Шигаев

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, taxom229@gmail.com

OPPORTUNITIES OF VARIABLE MODELING OF OIL AND GAS DEPOSITS BY USING THE RMS SOFTWARE COMPLEX

M.S. Andrusenko

Знания о геологическом строении месторождений углеводородов (УВ) на всех стадиях геологоразведочного процесса не являются достоверными и точными. На начальных этапах моделирования строения месторождений информация ограничена набором геофизических данных и их разрешающей способностью [Абабков, Сулейманов, 2010; Кузнецова, 2019 и др.]. В связи с этим в рамках общего процесса разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений присутствует обязательный этап - построение трехмерной цифровой геологической модели.

Однако, в силу объективных причин, связанных с неоднозначностью решения обратной задачи, построение единственной и правильной модели месторождения видится на данном этапе развития геолого-геофизических исследований не разрешимой задачей.

В качестве одного из возможных вариантов решения этого вопроса предлагается получение представительных наборов моделей, основанных на различных данных о залежах УВ [Рыбников, 2001].

В работе рассмотрены возможности вариативного (стохастического) моделирования искомых объектов с помощью программного комплекса RMS компании Roxar, которое применяется при построении геологической модели залежи [Pyrzcz, Deutsch, 2002]. Результатами геологического моделирования являются:

- структурные карты и карты эффективных/эффективных нефтегазонасыщенных толщин;
- распределение разрывных нарушений
- распределение параметра литологии;
- распределение петрофизических параметров;
- распределение запасов нефти и газа.

Данные по различным методам геофизики используются в качестве трендового параметра для картопостроения, при помощи которых можно оценить влияние этих методов на итоговую карту и возможность использования этих данных в последующем моделировании.

С помощью RMS автором построены как отдельные структурные карты на основе анализа каждого вида геопотенциальных полей, так и карты с использованием различных вариантов их комплексирования, а также выбрана наиболее подходящая структурная основа залежи УВ. Основными критериями для выбора которой, стало отсутствие расхождений со скважинными данными, стратиграфическими разбивками и результатами геофизических исследований.

Источником неопределенности при моделировании залежей УВ часто служит сложность геологического строения месторождения, погрешности исходных данных и их интерпретация, неравномерная плотность геофизических наблюдений. Все это приводит к неоднозначности структурных построений, которая в свою очередь влияет на форму флюидных контактов и положение кровли и подошвы пласта.

Технология анализа неопределённостей и рисков позволяет выполнить вероятностную оценку УВ на любой стадии геологической изученности, количественно оценить возможность неблагоприятного исхода [Иванов, Рюкин и др., 2018]. Результатами оценки неопределенностей являются карты неопределенности и рисков, гистограммы распределения запасов углеводородов и др.

В процессе геологического моделирования были решены следующие задачи:

- заданы диапазоны неопределенности при структурном построении;
- выполнен анализ гистограмм, построенных на основе влияния параметров неопределённостей на распределение запасов;
- построены карты толщин, песчаности, пористости и водонасыщенности;
- разрезы с различными вариациями структурного каркаса (положения кровли и подошвы).

В случае, когда не существует альтернативных решений при построении геологической модели, или это решение очевидно – не имеет смысла оценивать значения неопределенностей.

Программа RMS является неотъемлемым инструментом для подготовки проектных документов, связанных с оценкой и разработкой месторождений УВ. Геологическое моделирование и оценка рисков значительно снижает финансовые затраты при проектировании и разработке залежей нефти и газа. В качестве направления будущих исследований при помощи данного программного комплекса, отметим оценку и подсчет запасов месторождений, проектирование их эксплуатации и динамики разработки. В результате будет получен набор моделей, из которых можно выбрать наиболее достоверную и подходящую под изучаемые геологические условия.

Литература:

Абабков К.В., Сулейманов Д.Д. Основы трехмерного цифрового геологического моделирования. Уфа. Нефтегазовое дело. 2010. 199 с.

Кузнецова Ю.В. Особенности вариативного геологического моделирования// Молодой ученый. 2019. Часть 1. №24. С. 56-58.

Рыбников А. В. Стохастические геологические модели — методы, технологии, возможности// Нефтяное хозяйство. 2001. № 6. С. 22–25.

Pyrcz, M.J. and Deutsch, C.V. Geostatistical Reservoir Modeling. Oxford University Press. New York. 2002. p. 448.

Иванов А.Н., Рюмкин А.Г., Федосеев М.А., Нгуен К.З., Мухутдинов И.Б. Использование вероятностно-стохастических методов оценки запасов залежей углеводородов терригенных отложений месторождений сп «Вьетсовпетро» Нефтяное хозяйство. 2018. № 8. С. 6-9.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОИСКОВЫХ РАБОТ НА ВЕТЛУЖСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

К.А. Басамыкина

Научный руководитель – к.г.-м.н., доцент Е.Н. Волкова
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, kristina.basamykina@mail.ru

ANALYSIS OF THE RESULTS OF PERFORMING SEARCH WORKS AT THE VETLUZHSKOYE OILFIELD IN WESTERN SIBERIA

К.А. Basamykina

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования Ветлужское месторождение расположено в пределах Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [Каламкаров, 2003].

Согласно «Тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты» под ред. В.И.Шпильмана и др., исследуемый район включает части структур двух геоблоков и разделяющую их планетарную (шовную) систему прогибов.

Планомерное изучение геологического строения района началось в 50-х годах. В 1950-1954 годах была проведена геолого-геоморфологическая съемка в масштабе 1:1 000 000, по результатам которой составлена Государственная геологическая карта. В 1955-1960 годах были проведены региональные работы: аэромагнитная съемка масштабов 1:1000000 и 1:200000; гравиметрическая съемка масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000.

Комплексная интерпретация проведенных исследований позволила установить общие закономерности геологического строения региона, выделить тектонические структуры 1 порядка, наметить основные методы и этапы дальнейших работ. С 1958 года на рассматриваемой территории проводятся маршрутные исследования КМПВ, площадные, рекогносцировочные, поисковые и детальные работы МОВ и МОВ ОГТ. Площадные работы МОВ масштаба 1:100000 в сочетании с глубоким бурением позволили определить общий структурный план района, выявить и детально изучить ряд структур II и III порядков.

Ветлужское месторождение открыто в 2008 году по результатам бурения надугольной пачки пласта ЮВ1 в поисковой скважине № 1. В границах Ветлужского месторождения пробурено четыре поисковых скважины: № №1, 11, 13 и 27 - общей проходкой 13282 м. Дополнительно, в пределах изучаемой территории, пробурены еще семь скважин с суммарной проходкой 23721м. За период 2010-2014гг проведены испытания и переиспытания скважин № № 21, 11, 13; отобраны пробы углеводорода. В 2014 году запасы по месторождению были пересмотрены в оперативном порядке.

Ветлужское месторождение многопластовое, содержит 4 нефтяных пласта: ЮВ0, ЮВ1, ЮВ2 и ЮВ3 юрской системы [Справочник..., 1987].

В 2014 году были проведены 3Д-сейсмические исследования площадью 500 км², на территории Ветлужского месторождения - испытание баженовской свиты в скважинах - №11 и №13, подтвердившие промышленную нефтеносность битуминозных аргиллитов.

В 2018 году на данной территории для определения перспектив нефтегазоносности ачимовских отложений выполнена экспертная переинтерпретация материалов сейсморазведочных работ 3Д в объеме 466 км², при этом были учтены данные ГИС ранее пробуренных скважин с целью выявления и подготовки к поисково-оценочному бурению перспективных объектов ачимовской толщи. По результатам интерпретации материалов ГИС по 5 скважинам: в 2 скважинах коллектора не выделены, в одной скважине выделены водонасыщенные коллектора, а в 2 скважинах выделены возможно продуктивные коллектора. Ачимовский нефтегазоносный комплекс имеет клиноформный характер распределения коллекторов, которые сформировались при образовании основных шельфовых пластов от БВ16 до БВ14 в пределах Ветлужского месторождения. Накопление песчаного материала происходило на подводных склонах относительно глубоководной части моря конусами выноса мутьевых потоков и деятельностью придонных течений. Песчаники и алевролиты имеют полосовидный, линзовидный характер распространения, часто замещаются глинами, как по восстанию, так и падению.

Ачимовские отложения перспективны по данным ГИС скважины №27. Ветлужская площадь расположена вблизи Сидоровского, Дубининского, Первомайского, Залесского и других месторождений нефти, на которых выявлены залежи в ачимовских отложениях, что также указывает на перспективность данных отложений и в пределах Ветлужского месторождения.

Литература:

Каламкаргов Л.В. Нефтегазоносные провинции и области России и сопредельных стран. М.: «Нефть и газ», РГУ нефти и газа им. Губкина, 2003. 555 с.

Справочник по стратиграфии нефтегазоносных провинций СССР/Редкол: Н.В. Безносков (предс.), Ф.Г. Гурари и др. М.: Недра, 1987. 336 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗОНДИРОВАНИЙ В ЗОНАХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

К.В. Бычков

Научный руководитель – профессор В.П.Губатенко
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, kirill9809@inbox.ru

APPLICATION OF THE METHOD OF VERTICAL ELECTRICAL SENSING IN PERMANENT FROZEN ZONES

K.V. Bychkov

Огромный вклад в бюджет страны вносят топливно-энергетические ресурсы при их экспорте за границу и продажи на внутреннем рынке. Освоение газовых месторождений на Севере и строительство магистральных газопроводов

выдвинули проблемы, связанные с опасными инженерно-геокриологическими процессами возникающие при строительстве магистральных газопроводов и бурении эксплуатационных скважин в северных регионах страны.

Наибольшую опасность для эксплуатационных скважин и сопутствующих инженерных сооружений в районах вечной мерзлоты представляют ледяные тела и высокольдистые грунты вблизи поверхности, поскольку во время эксплуатации происходит растепление вокруг скважины и других действующих объектов, что вызывает опасные термоэрозийные процессы.

Геофизические исследования в данном регионе включают решение след Геофизические исследования в данном регионе включают решение следующих задач:

- расчленение разреза дисперсных пород на слои различного литолого-петрографического состава;
- определение в плане и в разрезе положения границ мерзлых и немерзлых пород;
- обнаружение и оконтуривание в разрезе отдельных ледяных тел различной морфологии (пластовых, повторно-жильных) и зон повышенной льдистости [РСН 64-87, 1987].

Результатами обработки полевого электроразведочного материала являются геоэлектрические разрезы, представленные на рисунке 1, где в итоге необходимо выделить зоны повышенного и пониженного сопротивления для дальнейшего учёта при проектировке разработки месторождения и сопутствующих инженерных сооружений.

Проанализировав данные предварительной интерпретации на рисунке по кусту газовых скважин №1, полученные в программе Res2dinv и выполнив корреляцию с данными фонда геологии 2009 года, удалось выделить четыре геофизические зоны. Две низкоомные, по данным геологии, связанные с засолением пород, которые располагаются в юго-западной и северо-восточной части площадки, что видно на рисунке 2, и две высокоомные, имеющие широкое распространение, сопротивление которых, увеличивается в плане с юга на север. По геологическим данным, это связано с увеличением степени льдистости пород в простирании с юга на север.

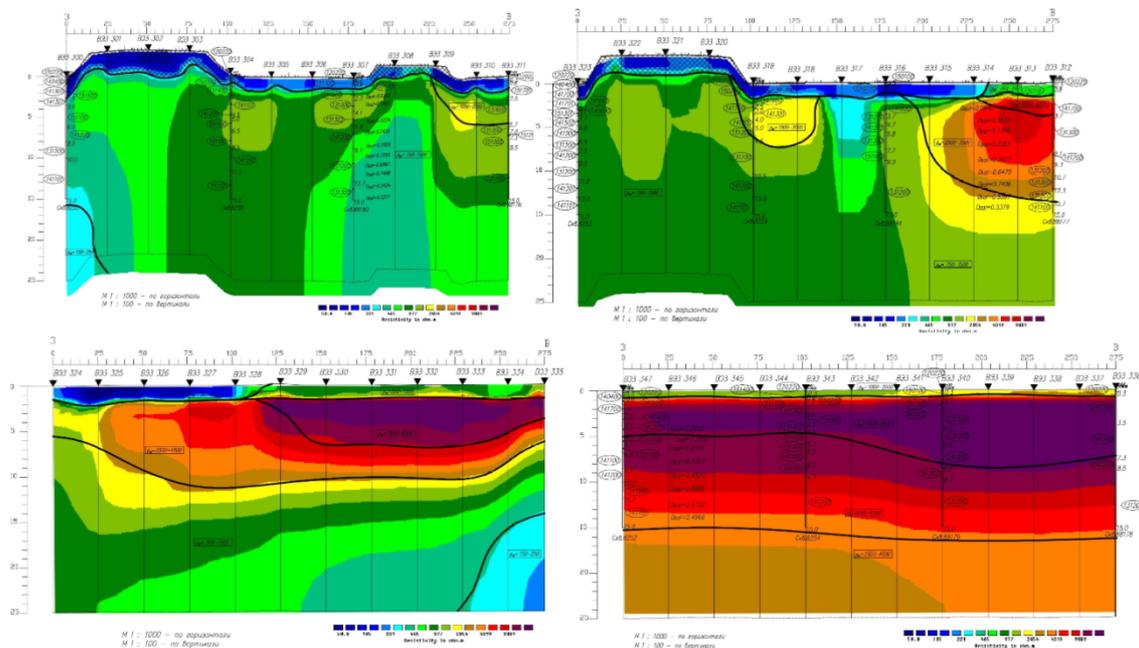


Рисунок 1 – Геоэлектрические разрезы по кусту газовых скважин №1

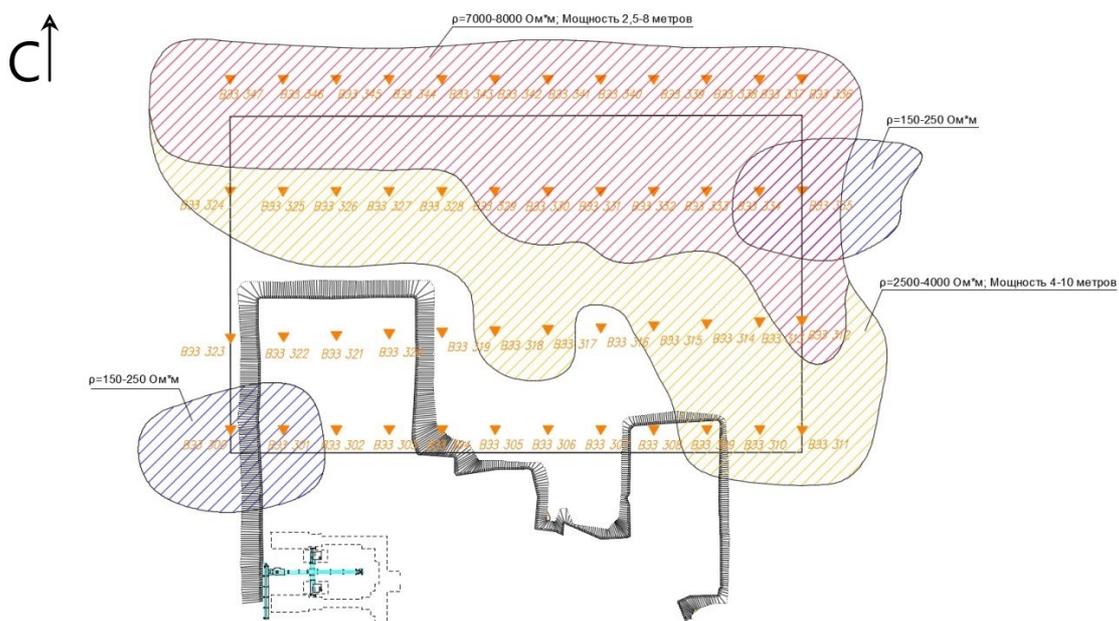


Рисунок 2 – Схема расположения геофизических зон на кусте газовых скважин №1

Литература:

РСН 64-87. Республиканские строительные нормы инженерные изыскания для строительства. технические требования к производству геофизических работ. Электроразведка. М.: ГОССТРОЙ РСФСР, 1987, 47с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОНИЦАЕМОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД МЕТОДОМ ЯДЕРНО-МАГНИТНОГО КАРОТАЖА (НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

В.А. Гаджиева

Научный руководитель – доцент В.Ю.Шигаев
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, gadvika96@yandex.ru.

DETERMINATION OF THE PERMEABILITY COEFFICIENT OF ROCKS BY NUCLEAR MAGNETIC LOGGING (ON THE EXAMPLE OF THE ARKHANGELSK FIELD OF THE SARATOV REGION)

V.A.Gadzhieva

По мере усложнения условий разведки залежей нефти и газа геофизики используют нестандартные методики для определения характера насыщения пород-коллекторов [Карпенко, 2015; Гаджиева, 2019], разрабатывают новые эффективные способы, связанные с определением фильтрационно-емкостных свойств и, в частности, решением важной задачи оценки проницаемости пород-коллекторов с высокой точностью [Шепелева, 2018].

Одним из таких методов является метод ядерно-магнитного каротажа (ЯМК), который применяется для определения структуры порового пространства, фильтрационно-емкостных свойств, состава и свойств флюидов, заполняющих поровое пространство, на основе измерения и обработки кривой их релаксации (T2) [Мурцовкин, 2006]. В указанных работах отмечается, что амплитуда сигнала ядерного магнитного резонанса (ЯМР) пропорциональна объемному содержанию ядер водорода и характеризует дифференциальную компоненту пористости, занятую этими ядрами.

Петрофизические характеристики горных пород при этом определяются из спектра распределения пористости по временам релаксации, который получается после преобразования релаксационной кривой. Время релаксации пропорционально размеру пор и распределение пористости по временам T2 дает качественную картину распределения пористости по размерам пор. Важно отметить, что чем больше номер БИНа (интервал времени T2, мс), тем больших размеров поры формируют его емкость [Мурцовкин, 2006]. На рис. 1 для примера представлено распределение спектра пористости горных пород по БИНам.

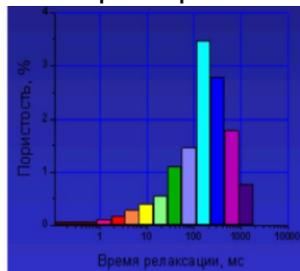


Рисунок 1 – Представление спектра распределения пористости по БИНам

Красные тона на рисунке характеризуют емкость пор наименьших размеров, синие – наибольших.

В представленной работе анализируется эффективность применения метода ЯМК на Архангельском месторождении углеводородов, которое расположено в пределах Балаковской вершины Пугачевского свода Волго-Уральской антеклизы, при определении коэффициента проницаемости (Kпр) карбонатных отложений бийского возраста. К оценке указанного параметра привлекаются также материалы лабораторных исследований керна и данные метода гамма-гамма плотностного каротажа, с использованием известной зависимости коэффициентов проницаемости пород от их пористости (Kп).

В лабораторных условиях Kпр определялся с помощью модели Тимура-Коатеса [Мурцовкин, 2006], которая использует петрофизические связи между эффективной пористостью и проницаемостью:

$$K_{пр} = a \cdot K_{п}^b \cdot (K_{п.эф.} / K_{п.кап.св.})^c,$$

где Kп.эф.- эффективная пористость, занятая свободным флюидом, Kп.кап.св. – содержание капиллярно-связанной воды, a, b, c – эмпирические константы, значения которых подбираются для каждого типа пород на основе соответствующих лабораторных измерений на образцах этих пород. Для бийских отложений изучаемой площади: a=12,2⁴, b=4, c=2.

Сравнение полученных данных показывает, что по материалам ЯМК в бийских отложениях наблюдается высокая сходимость с керновыми данными (k_{кор}= 0,974) и низкая (k_{кор}= -0,305) с материалами ГИС в интервалах глубин 1951,6-1953,6 м, 1987,9- 1989,4 м, 1989,4- 1990,2 м, 1991- 1992 м, 1997,6 – 1999 м, 2012,2 - 2013,4 м, 2015,8 - 2016,6 м. Отметим, что результаты получены для пропластков малой толщины, которая варьировалась от 0,8 до 1,5 м, что особенно важно при отсутствии высококачественного выноса керна и слабой

чувствительностью стандартного комплекса методов ГИС к структуре порового пространства горных пород.

Граничные значения пористости и проницаемости для выделения коллекторов по данным ЯМР-исследований необходимо уточнять по результатам лабораторного анализа керна и (или) испытаний пластов.

Показана низкая информативность стандартного подхода к оценке коэффициента проницаемости бийских отложений с использованием зависимости $K_{пр}=f(Kп)$. Материалы ЯМК, напротив, максимально приближены к характеристикам проницаемости пород по керну.

В дальнейшем представляется целесообразным проведение ЯМК в сложных геологических условиях с целью уточнения области применения и возможного включения этого метода в стандартный комплекс методов ГИС.

Литература:

Гаджиева В.А. Определение характера насыщения пород способами нормализации и индукционного каротажа // Геологи 21 века, 2019, с.60-62

Карпенко А.Н., Солодкий Е.В., Повжик П.П. Способ определения коэффициентов кажущейся пористости для оценки степени остаточного газонасыщения пород-коллекторов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. 2015. № 3. С. 16-18

Мурцовкин В.А., Зеленов А.С. Расчет электропроводности и проницаемости горных пород по данным ядерно-магнитного каротажа // Каротажник. 2006. № 2-4 (143-145). С. 108-120

Шепелева И.С. Применение ядерно-магнитного каротажа в сильном поле для исследования скважин в условиях Припятского прогиба // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. 2018. № 3 (74). С. 12-17

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛУБИНОЙ МИГРАЦИИ В УСЛОВИЯХ СОЛЯНОКУПОЛЬНОЙ ТЕКТониКИ

О.В. Голубева

Научный руководитель – доцент А.Е. Артемьев

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, golubeva97@mail.ru

RESULTS OF DEPTH MIGRATION APPLICATION UNDER CONDITIONS OF SALT-DUPLE TECTONICS

O.V. Golubeva

В работе приведены результаты применения глубиной миграции до суммирования, полученные в пределах Прикаспийской впадины. Эта процедура выполняет миграционные преобразования волнового поля не суммированных сейсмических трасс, используя те же принципы решения задачи, что и миграция суммарных разрезов. К ней прибегают в наиболее сложных сейсмогеологических условиях, когда суммарные временные разрезы не обеспечивают удовлетворительные накопления полезных волн. Миграция в глубинной области до суммирования является важнейшим мероприятием на площадях с резкими скачкообразными изменениями скоростей по площади или по разрезу, которые

приводят к недопустимому искажению данных после временной миграции до суммирования. К таким площадям относятся, например, участки с продуктивными пластами, залегающими под соляными куполами. В областях развития солянокупольной тектоники, в некоторых случаях, глубинная миграция до суммирования оказывается единственным инструментом, позволяющим получить информацию о геологическом строении подсолевого комплекса отражений [Козлов, 1986].

Данная тема является актуальной, так как результаты, полученные в работе, показывают необходимость и эффективность применения процедуры миграции сейсморазведочных данных. Применение миграции, одновременно с компенсацией сейсмического сноса, повышает когерентность отражений, устраняет негиперболичность годографов и увеличивает эффективность суммирования по ОГТ.

Для выполнения глубинной миграции до суммирования сейсморазведочных материалов был использован программный комплекс GeoDepth, разработанный компанией Paradigm Geophysical.

Территория исследования - Восточно-Узеньская и Южно-Узеньская площади - расположена в южной части Саратовского Заволжья, в северо-западной части Прикаспийской впадины. Для этой территории характерно образование погребенных межкупольных поднятий, структур примыкания надсолевых отложений к соляным штокам, системы радиальных, концентрических и продольных сбросов, тектонически экранированных структур в присводовых частях куполов и других объектов. Эти факторы оказывают сильнейшее искажающее влияние на регистрируемое волновое поле. В таких условиях, для получения правильных представлений о геологическом строении изучаемой части разреза было необходимо использовать процедуру миграции сейсмических данных по не суммированным записям (сейсмограммам) [Артемьев, 2005], [Артемьев и др., 2003].

В процессе работы была поострена глубинно-скоростная модель и был получен глубинно-динамический разрез. При анализе полученных результатов было отмечено, что качество глубинного разреза улучшилось по сравнению с временным разрезом по этому профилю.

Литература:

Артемьев, А.Е. Опыт применения глубинной миграции на основе волнового уравнения в условиях развития солянокупольной тектоники // Приборы и системы разведочной геофизики №04(14)/ А.Е. Артемьев.- Саратов.: Б/З 2005.- С.28-30.

Артемьев, А.Е., Гавриков, А.Г., Федорчук, Р.А. К вопросу о необходимости применения 3D миграции до суммирования в платформенных условиях. // Приборы и системы разведочной геофизики №04(06)/ А.Е. Артемьев, А.Г. Гавриков, Р.А. Федорчук.- Саратов.: Б/И, 2003.- С.40-44.

Козлов, Е.А. Миграционные преобразования. / Козлов, Е. А., М.: Недра, 1986. –242 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕРРИГЕННЫХ ПЛАСТОВ-КОЛЛЕКТОРОВ ВАТИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.В. Гончарова

Научный руководитель – доцент Е. Н. Волкова
*ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, anja14212@gmail.com*

DETERMINATION OF THE CALCULATED TERRIGENIC SECTION OF VATINSKY COLLECTOR LAYER OF WESTERN SIBERIA

A.V. Goncharova

В настоящее время известно, что пористость и нефтенасыщенность являются важнейшими свойствами коллекторов [Головин и др., 1999] и определение подсчетных параметров терригенных пластов-коллекторов — сложная и актуальная задача. Пометодный подсчет параметров оказывается в таком разрезе недостаточно эффективным, тогда, как комплексный анализ диаграмм всех имеющихся методов дает достаточно информативную оценку рассматриваемых параметров.

Продуктивный разрез пластов групп АВ, БВ, ЮВ Ватинского месторождения относится к терригенному типу и включает следующие литологические разности – песчаники и алевролиты глинистые и слабоглинистые, с переслаиванием прослоев коллекторов и неколлекторов, аргиллиты и глины, плотные прослои, представленные песчаниками и алевролитами с высоким содержанием карбонатного вещества. Коллекторами в изучаемом разрезе являются песчаники и алевролиты.

Выделение в разрезах скважин коллекторов производилось при анализе диаграмм всех имеющихся методов с использованием общепринятых качественных признаков терригенного коллектора [Акбашев и др., 1982], описание которых приведено ниже:

ПС – на диаграммах коллекторы выделяются по наличию отрицательных аномалий относительно вмещающих пород.

Микрозонды – коллекторы характеризуются положительным приращением кажущегося сопротивления микропотенциал-зонда по сравнению с сопротивлением микроградиент-зонда.

Радиометрические методы – на диаграммах естественного гамма-излучения коллекторы выделяются пониженными значениями естественной радиоактивности относительно вмещающих пород, на кривых нейтронных методов коллекторы характеризуются повышенными значениями интенсивности вторичного гамма-излучения и плотности тепловых нейтронов относительно вмещающих глин и глинистых пород.

Боковой и микробоковой методы – коллекторы на диаграммах обоих методов характеризуются повышенными значениями сопротивлений относительно вмещающих глинистых пород.

Электрометрические методы – коллекторы выделяются по наличию радиального градиента сопротивления.

Кавернометрия – признаком коллектора является уменьшение диаметра скважины на кавернограмме вследствие образования глинистой корки при фильтрации бурового раствора в породу- коллектор.

Акустический метод – коллекторам соответствуют повышенные значения величины T относительно вмещающих более плотных пород.

Плотностной метод – коллекторам соответствует пониженная объемная плотность относительно глинистых вмещающих пород.

Все эти вышеперечисленные признаки коллектора могут быть комплексно использованы лишь в скважинах, в которых выполнен полный комплекс промыслово-геофизических исследований, присущий, как уже было указано выше, поисково-разведочным скважинам.

Аргиллиты и глины выделялись по максимальным показаниям методов СП, ГК и АК, минимальным показаниям микрозондов, бокового и нейтронного методов. Плотные прослои – по максимальным показаниям микрозондов, БК и НК, минимальным значениям ΔT .

Физической основой для определения коэффициента пористости с помощью геофизических методов служит отличие физических свойств скелета от свойств флюидов, заполняющих поровое пространство. На практике при определении коэффициента пористости K_p используются: гамма-гамма плотностной, акустический, нейтронный методы и метод потенциалов собственной поляризации.

Для определения коэффициента нефтенасыщенности продуктивных коллекторов использована стандартная методика электрометрии, основанная на вычислении параметра насыщения.

Обработка материалов ГИС по скважинам Ватинского месторождения выполнена в автоматизированных системах Solver и FS.

Самые высокопористые коллекторы характерны для пластов АВ2/2 и АВ6, самые низкопористые – для пластов ЮВ1. Распределение K_p пласта АВ2/1 имеет две моды со значениями $K_p=21\div 22\%$ и $K_p=24\div 25\%$. В пласте АВ1/3 отмечается всего 5 % коллекторов со значениями $K_p=24\div 26\%$. Коллекторы пластов БВ6 и БВ8 имеют довольно широкий диапазон изменения значений K_p с преобладанием коллекторов со средними значениями $K_p=21,5\%$.

Распределения коэффициента нефтенасыщенности для пластов АВ2/2 и АВ6 составляет $K_{нг}=40-60\%$. В пластах АВ2/1 и АВ1/3 отмечается $K_{нг}=28-57\%$. Коллекторы пластов БВ6 и БВ8 имеют средние значения $K_{нг}=45-62\%$.

Литература:

Головин Б.А., Калининкова М.В., Кукин А.Н. – Комплексная интерпретация данных ГИС: Учебное пособие/ Б.А. Головин, М.В. Калининкова, А.Н. Кукин, Саратов: Издательство Гос УНЦ «Колледж», 1999, 40 с.

Акбашев Ф.С., Бадьянов В.А. Переоценка запасов нефти и газа по месторождениям Главтюмнефтегаза, находящихся в разведке и разработке. Месторождение Ватинское (балансовые запасы): Заключительный отчет Тема 03.80/01.55 Т. / Ф.С. Акбашев, В.А.Бадьянов, Тюмень; СибНИИНП, 1982, 292с.

РАЗРАБОТКА И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Е.А. Зуб¹

Научный руководитель – профессор С.И. Михеев²

¹АО «Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики» (НВНИИГГ), Саратов,
ekukolenko@gmail.com

²ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, *s.mixeev@gmail.com*

DEVELOPMENT OF THE ADAPTIVE TECHNOLOGY OF POLARIZATION FILTRATION IN SEISMIC RESEARCHES, FEATURES OF TECHNOLOGY AND GEOLOGICAL RESULTS

E.A. Zub

Основным типом волн, используемым при проведении сейсморазведочных работ, являются волны продольного (Р) типа. Такие волны часто обеспечивают высокое отношение сигнал/помеха, при этом их поляризация близка к линейной, т.е. траектория движения частицы Р-волны направлена вдоль распространения волны. Траектории S-волн, чаще всего рассматриваемых как помехи, наоборот перпендикулярны направлению распространения волны. При этом сейсмические записи содержат информацию не только о волнах, отраженных от точек, лежащих в плоскости профиля, но также от точек, расположенных в стороне от линии приема. В общем случае они обладают сложной поляризацией. Ошибочная идентификация таких волн может привести к ошибкам интерпретации сейсмических данных. Для избежания или уменьшения таких ошибок можно классифицировать волны по признаку поляризации на основе определения направления смещения частиц регистрируемых волн. Последующей поляризационной фильтрацией можно обеспечить оптимальные условия приема полезных волн и подавления помех.

Одной из технологий реализующей поляризационную фильтрацию является разработанная автором технология адаптивной поляризационной фильтрации (ТАПФ) являющаяся развитием технологии высоконаправленного приема ОГТ разработанной Куколенко О.В.

ТАПФ предусматривает использование при полевых наблюдениях сейсмоприемников, установленных на общей платформе под некоторым углом к вертикали. Угол наклона сейсмоприемников выбирается по результатам опытных работ, а так же в зависимости от поставленных задач.

Способы обработки материалов, полученных по ТАПФ, имеют много общего с обработкой материалов стандартной модификации ОГТ. Отличительная особенность обработки таких материалов связана с применением специальных процедур преобразования исходных многокомпонентных записей. С этой целью разработано специализированное программно-алгоритмическое обеспечение POLAR. Главной его особенностью является возможность оперативной адаптации режима преобразования двухкомпонентных записей, что обеспечивает формированию требуемой характеристики направленности 1-го рода. Ранее для обеспечения требуемых направленных свойств приемных систем при регистрации разных типов волн РР или PS(S) необходимо было менять угол наклона сейсмоприемников. Такое изменение на практике крайне

затруднительно. Разработанное программное обеспечение позволяет задать произвольный угол между вертикалью и осью максимальной чувствительности сейсмоприемников γ , пересчитать для этого угла наблюдаемые двухкомпонентные сейсмограммы, а затем просуммировать полученные записи. Тем самым обеспечивается возможность подбора оптимальной характеристики направленности приемной расстановки для конкретных типов волн путем перебора задаваемых углов.

Преобразование двухкомпонентных сейсмограмм осуществляется в следующей последовательности. Первичная двухкомпонентная сейсмограмма преобразовывается в двухкомпонентную сейсмограмму с помощью функции сортировки. Далее осуществляется фильтрация сейсмограмм с применением одного из 12-ти вариантов задания поляризации фильтра. В программе предусмотрена возможность выделения, как продольных, так и поперечных волн. Отличительной особенностью для выделения поперечных волн, является обращение полярности (инверсия) трассы одной из компонент.

Итогом трансформаций двухкомпонентных записей является массив однокомпонентных сейсмограмм продольных волн или поперечных (обменных) волн.

При составлении временных разрезов волн различного типа, программа POLAR используется только на начальном этапе формирования сейсмограмм; дальнейшая обработка осуществляется с использованием всех известных процедур, применяемых при обработке современными сейсмическими комплексами обработки.

Эффективность ТАПФ была изучена в различных сейсмогеологических условиях. Во всех случаях ее применение приводило к значительному повышению качества сейсмических материалов.

По результатам работ 1986-1992 г. МОГТ в Озинской зоне (Саратовская область) зоне установлено, что основные трудности возникают при прослеживании отражающих горизонтов основного нефтегазоносного комплекса - подсоловой толщи. В 2006-2011 г. в пределах Саратовского сегмента во внутренней части Прикаспийской впадины выполнены работы с применением ТАПФ. Применение данной технологии позволило значительно повысить качество сейсмического материала. Это позволило повысить надежность выделения и уточнить строение Озинской структуры по подсоловым горизонтам. По результатам выполненных работ в пределах структуры структура прослежены нижнепермский и девонско-башкирский нефтегазоперспективные карбонатные комплексы.

ТАПФ опробовалась также на Некрасовском газовом месторождении (Саратовская область). По итогам работ был разработан методико-технологический подход к выделению в волновом поле продольных и обменных волн, а также повышению качества полевого сейсмического материала. Разработана методика определения комплексного параметра γ (V_s/V_p), интервальных времен продольных и поперечных волн, а так же определения интервальных скоростей продольных (V_{pp}) и поперечных (V_{ss}) волн. Доказана высокая информативность проанализированных характеристик при решении задачи выделения нефтегазонасыщенных интервалов разреза.

По данным ТАПФ также осуществлен прогноз нового новогонеперспективного объекта, расположенного в непосредственной близости от Некрасовского месторождения. Этот объект рекомендован для дополнительного исследования.

Результаты опробования ТАПФ свидетельствуют о ее высокой эффективности и целесообразности внедрения технологии в практику сейсморазведочных работ. Она может найти применение при решении сейсморазведкой традиционных структурных задач, а также при решении задач прогнозирования геологического разреза и сейсмостратиграфии.

ВЛИЯНИЕ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА ТОЧНОСТЬ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВ

С.С. Коваленко, Н.Н.Баукова

Научный руководитель - ведущий инженер В.В Тимофеев.
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, dearsergeysergeevich@gmail.com

INFLUNCE OF THE EARTH'S GRAVITATIONAL FIELD ON THE ACCURACY OF NAVIGATION SATELLITES

S.S. Kovalenko, N.N.Baukova

Для решения прикладных задач, требующих высокоточного определения положения тел на поверхности Земли, необходимы систематические наземные, аэрокосмические и инструментальные наблюдения, в рамках геодинимического мониторинга. В Российской Федерации источником геодезической информации является глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС).

Для удовлетворения растущих требований к точности определения положения точек на поверхности Земли планируется повышение точности работы системы ГЛОНАСС в 2020 г. до 1 см. В России для геодезического обеспечения орбитальных полётов и решения навигационных задач принята общеземная геоцентрическая система координат ПЗ-90.11, а для выполнения геодезических и картографических работ с использованием системы ГЛОНАСС геодезическая система координат ГСК-2011 [Постановление правительства РФ от 28.12.2012 № 1463], [Демьянов, 1970]. Повышение точности позиционирования в современных геоцентрических системах координат ПЗ-90.11 и ГСК-2011, невозможно без учёта геодинимических процессов [Горобец и др., 2012].

Требуемая точность позиционирования в настоящее время достигается в низкочастотном диапазоне (от нескольких суток и более). Однако, вертикальные перемещения, достигающие 40-50 см с периодом от нескольких секунд до нескольких суток, вызванные приливом и другими явлениями, учитываются с недостаточной точностью.

При исследовании динамики конструкции с фундаментами, опирающимися на различные геологические горизонты, получены кривые изменения значений углов наклона объекта, которые сопоставлены с динамикой гравитационного поля, рассчитанной по формуле Лонгмана (Рис. 1, Рис. 2).

Полученные данные свидетельствуют о том, что части фундамента объекта относительно независимы друг от друга [1]. Более того, фундаменты конструкции имеют свойства частично центрироваться относительно центра масс системы Солнце Земля Луна, и зависят от свойств геологической среды, на которую они опираются [Коваленко, Баукова, 2019].

Данные исследования подтверждают, что повышение точности позиционирования в современных геоцентрических системах координат ПЗ-

90.11 и ГСК-2011, невозможно без учёта геодинамических процессов происходящих на Земле, в том числе за счёт астрофизических факторов положение наземных

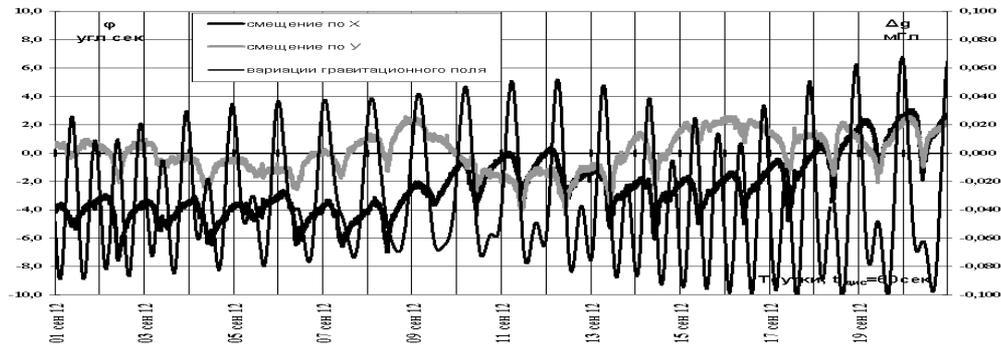


Рисунок 1 - Часть диаграммы, записанной с 12 августа по 20 ноября 2012 года в пространстве конструкции с глубоким фундаментом

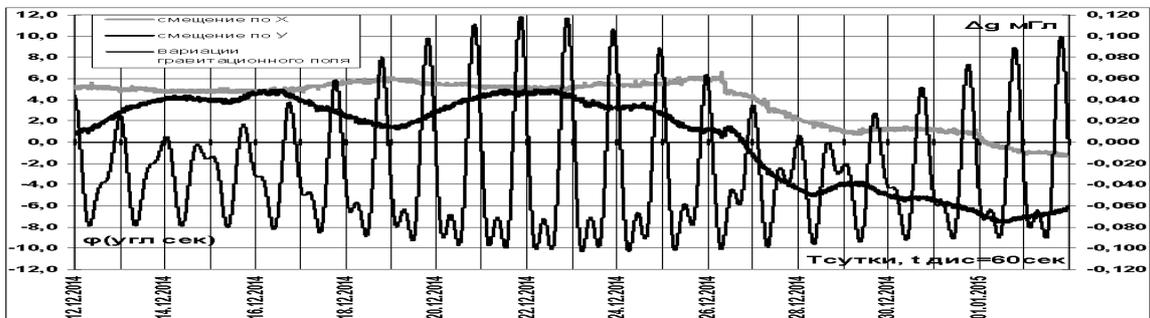


Рисунок 2 - Часть диаграммы, записанной с 20 ноября 2014 года по 6 февраля 2015 года в пространстве конструкции с неглубоким фундаментом

станций позиционирующих спутниковую группировку считают неизменным относительно центра геоида геодезической системы. Однако каждый элемент спутниковой группировки выполняет своё движение по законам баллистики и его траектория обусловлена положением центра масс Земли.

Из приведенных графиков видно, что центр масс влияет на исследуемую конструкцию и, следовательно, аналогичное влияние оказывает центр масс и на показания наземной позиционирующих станций.

Вертикальные перемещения в основном носят псевдо-вертикальный характер и являются результатом игнорирования астрофизических факторов в частности смещение центра масс Земли.

Литература:

Демьянов Г.В. Использование геоцентрических расстояний при построении геодезических сетей с помощью ИСЗ // реф. сб. ОНТИ ЦНИИГАиК, 1970, №6, С. 7-10.

Горобец В.П., Демьянов Г.В., Майоров А.Н., Побединский Г.Г. Результаты построения государственной геоцентрической системы координат Российской Федерации в рамках ФЦП ГЛОНАСС // Геодезия и картография, 2012, № 2, С. 53-57.

Коваленко С.С., Баукова Н.Н. Связь показателей гравиметрического поля и угловых коэффициентов гравиметра с фазами Луны // Материалы XIX Всеросс. науч. конф. «Геологи XXI века», 2019, Саратов, С. 69-71

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭТАПОВ КОЛЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОРОВЫХ ДАВЛЕНИЙ

А.Ю. Малюга

ООО «Геопромальянс», Саратов, malyuga1@gmail.com

AUTOMATION OF STAGES OF QUANTITATIVE EVALUATION OF PORE SPACE PRESSURES

A.Yu. Malyuga

Данные порового давления, требуются к применению при строительстве скважин на площадях с повышенными и пониженными давлениями, поровые давления используются в инженерных расчетах, определении и удержании оптимальных значений плотности промысловой жидкости.

Определено несколько количественных методов оценки поровых давлений, представленных в порядке скорости получения данных: нормализованная скорость проходки, каротаж в процессе бурения, исследования шлама, геофизические исследования скважин.

Для реальновременного мониторинга поровых давлений подходят данные нормализованной скорости проходки и каротажа в процессе бурения. Поскольку для количественной оценки поровых давлений применяют метод Итона, в первом приближении сводящийся к отношению фактического значения определённого метода и теоретического значения такого метода для линии нормальных условий. Для подсчета давления, важно качество фактических значений и теоретических значений для гидростатических условий.

Теоретические значения гидростатических условий калибруются на основании данных качественной оценки давлений, но предстоящим процессом необходима корректировка фактических значений метода. Процессы требуют времени и знаний интерпретатора, ведущаяся работа по автоматизации этапов, позволит внедрить количественную оценку в системы сбора данных геолого-технологических исследований, и порталы цифровизации процесса строительства скважин.

В ходе работы, на текущий момент, проведены следующие этапы автоматизации:

- обработка входных данных;
- корректировка по смене рейсов;
- корректировка по явному износу долота;
- корректировка по изменению литологии;
- подготовка фактических значений к расчету порового давления по методу Итона.

Этап обработки включает приведение проектных данных, данных скважины «донора», фактических данных к единой глубине с одинаковым шагом. Возможность перерасчета требуемых входных параметров интервалов некорректных данных. Исключение влияния некорректных измеряемых параметров.

Корректировка по смене рейса включает в себя алгоритмы, срабатывающие по маркерам, пример работы представлен на рисунке 1. Имеет подразделение корректировки при разбуривании оснастки и корректировки по смене рейса при бурении под секцию. Корректировка по явному износу долота, производится по задаваемым интервалам.

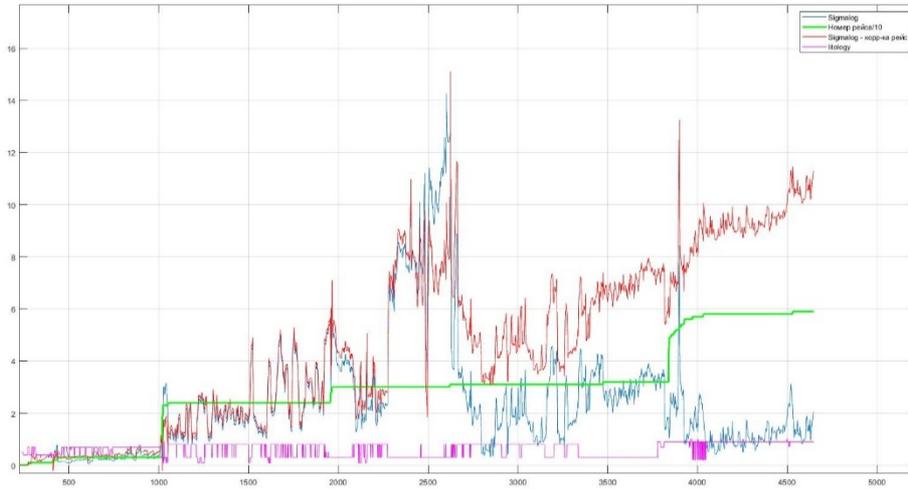


Рисунок 1 - Корректировка данных нормализованной скорости проходки по смене рейсов и явному износу долота (синие – исходные данные, красные – скорректированные)

Корректировка по изменению литологии требует корректного ввода данных по литологии и ограничена временем выхода шлама. Подготовка фактических значений к расчету порового давления, связана с устранением «зашумлённости», для повышения корректности результата используются существующие алгоритмы сглаживания, степень сглаживания подбирается опытным путем в процессе калибровки данных. Результаты корректировки по литологии и фактические подготовленные данные представлены на рисунке 2.

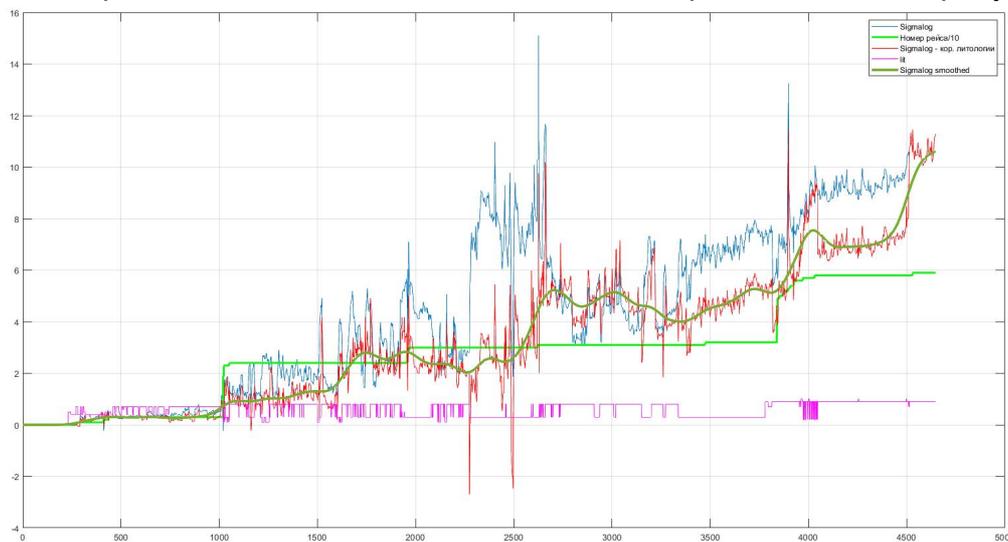


Рисунок 2 - Результат корректировки по литологии и сглаживания данных (синие - исходные данные, красные – скорректированные, темно-зеленые – подготовленные)

Литература:

J-P Mouchet, A. Mitchell. Abnormal pressures while drilling. Origins – Prediction – Detection – Evaluation // Editions Technip, Paris, 1989.

ВЫДЕЛЕНИЕ ТЕРРИГЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НИЖНЕГО КАРБОНА ПО КОМПЛЕКСУ ГТИ-ГИС (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СВЕТЛОЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

Д.А. Озернов

Научный руководитель - доцент М.В. Калининкова
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, denisozernov@mail.ru

ALLOCATION OF LOWER CARBON TERRIGENOUS COLLECTORS BY THE WELL-MUD LOGGING COMPLEX (BY THE EXAMPLE OF THE SVETLOE DEPOSIT OF THE UDMURT REPUBLIC)

D.A. Ozernov

Актуальность данной темы заключается в том, что в последнее время повышаются требования в точности проведения границ залегания коллекторов и определения их коллекторских свойств.

Цель данной работы состоит в том, что бы на примере месторождения Светлое, расположенного в Удмуртии, показать эффективность применения комплекса ГТИ и ГИС в вопросах выделения в процессе бурения перспективных в нефтегазоносном отношении терригенных коллекторов нижнего карбона.

Задачами научной работы являются:

- изучить методику выделения продуктивных интервалов в разрезе бурящейся скважины по данным ГТИ и ГИС;
- изучить методику выделения продуктивных интервалов методов газового каротажа (ГзК) и детального механического каротажа (ДМК);
- изучить методику выделения пластов-коллекторов по данным комплекса ГИС;
- выделить коллекторы по скважине №1;
- провести интерпретацию данных методов ГИС и определить коллекторские свойства пластов визейского яруса;
- определить коэффициент пористости по данным НГК.
- сопоставить результаты интерпретации, полученные по данным ГТИ и ГИС.

Объектом исследования являются терригенные пласты тульского С-I, С-III, С-IV, бобриковского С-V-С-VI и С-VI' горизонтов визейского яруса. Пласты С-IV, С-V, С-VI характеризуются значительной латеральной изменчивостью, частой сменой фаций и отсутствием выдержанных по площади перемычек, что значительно затрудняет проведение корреляции пластов. Пористые прослои на небольших расстояниях замещаются плотными разностями, расчленяются на несколько прослоев или сливаются в один. В верхней части яруса в тульском горизонте (пласты С-I, С-III, С-IV) преобладают более глинистые разности алевролитов и песчаников, чем в нижележащем бобриковском (пласты С-V, С-VI и С-VI').

В исследуемой скважине №1 в комплексе ГТИ были использованы методы газового каротажа и детального механического каротажа. Признаками коллектора в газовом каротаже будет рост газопоказаний, а детальный механический каротаж будет фиксировать увеличение скорости проходки [Лукьянов, 2009; Лукьянов, 1997].

Разрез исследуемой скважины №1 в интервалах коллекторов визейского яруса был проанализирован, по данным ДМК. Были выделены зоны с фоновой и повышенной скоростью бурения. Зоны с фоновыми значениями приурочены к

кровле визейского яруса. Кровля, как сказано ранее, сложена карбонатными породами, преимущественно доломитами с прослоями глин. Далее наблюдается повышение скорости бурения. С учетом времени отставания был отобран шлам в процессе бурения, и оказалось, что изменение скорости обусловлено появлением новой литологической разности. С глубины 1491 м разрез представлен переслаиванием песчаников, алевролитов и глин.

С глубины 1500 м наблюдается рост газопоказаний в 1.5-2 раза. Кроме того, наблюдается появление тяжелых газов C₄-C₆, которые ранее отсутствовали. Все это позволяет сделать вывод о том, что был вскрыт перспективный коллектор.

В результате интерпретации данных ГТИ (ГзК и ДМК) было выделено 5 перспективных интервалов представленных переслаиванием песчаников, алевролитов и глин и характеризующихся повышением скорости бурения повышенными значениями газопоказаний.

В исследуемой скважине №1 проведен комплекс ГИС, состоящий из методов глинистости (ГК, ПС), методов пористости (НГК) и методов характера насыщения (БКЗ).

Прямым качественным признаком наличия коллектора является проникновение фильтрата бурового раствора в пласт, которое фиксируется методами ГИС, способными реагировать на наличие глинистой или шламовой корки на стенке скважины.

Границы пластов-коллекторов устанавливаются по диаграммам геофизических методов согласно общеизвестным правилам, описанным в учебниках и справочниках по интерпретации, а также в соответствующих руководствах по методам ГИС.

Кривые большинства методов ГИС (в данной скважине - ПС, БК) симметричны. На этих кривых интервалы, в которых амплитуда регистрируемого сигнала изменяется от значений во вмещающих породах до значения в пласте-коллекторе, равны длине зонда. Границы пласта соответствуют серединам этих интервалов [Латышова, 1991].

Фоновые значения ГК до глубины 1530 м колеблются от 8 до 16 мкр/ч, это связано с наличием прослоев глин, а дальше по разрезу глинистость становится меньше и в пласте на глубине 1534.6-1540 м составляет 2,2-3%. Значения ПС также подтверждают уменьшение глинистости по мере приближения к отметке 1534.6-1540 м.

На исследуемой скважине так же проводился и нейтронный гамма-каротаж, который в верхней части разреза показывает высокие значения 3-3.5 у.е., а приближаясь к пласту на отметке 1534.6-1540 м значения становятся средними 1.5 у.е. Так же было выделено еще 4 пласта-коллектора.

По данным ГИС эффективная нефтенасыщенная мощность выделенных интервалов составила 5.5 м, среднее значение пористости составило 22%.

Таким образом, проведенное исследование показало, что в вопросах оперативного выделения пластов-коллекторов в процессе бурения и определения их коллекторских свойств важную роль играет комплексирование ГТИ и ГИС.

Литература:

Лукьянов Э.Е. Геолого-технологические и геофизические исследования в процессе бурения. Новосибирск: Издательский Дом «Историческое наследие Сибири», 2009. – 752 с.

Лукьянов Э.Е. Геолого-технологические исследования в процессе бурения. М.: Нефть и газ, 1997. —688 с.

Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических исследований скважин. М., Недра, 1991. – 222 с.

УТОЧНЕНИЕ ГРАНИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ФЛЮИДНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГАЗОВОГО КАРОТАЖА

О.А. Пахомова, Т.Н. Максutow

Научный руководитель – доцент К.Б. Головин
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, *pahomova.pa2016@yandex.ru, maksutowtn@gmail.com*.

REFINING BOUNDARY VALUES OF FLUID COEFFICIENTS FOR INTERPRETATION OF GAS LOGGING

O.A. Pahomova, T.N. Maksutow

Основные промышленные запасы нефти на территории Удмуртской Республики сосредоточены в каменноугольных отложениях, являющихся высокоперспективными в пределах седиментационно-тектонических структур Камско-Кинельской системы впадин. Республика богата нефтью, каменным углем и торфом.

Запасы нефти относятся к трудно извлекаемым. Добыча нефти осуществляется только механизированным способом с дебитами скважин 2,5–15,5 т/сут. При этом совместно с нефтью добывается нефтяной газ (газовый фактор равен 3,3–22,0 м³/т), в котором содержание азота и сероводорода достигает до 80 % и 3,5 % соответственно [Шаймарданов, 2013].

Нефть месторождений Удмуртии характеризуется высокой вязкостью - 0,018-0,339 Па*с, плотность ее 830-963 кг/м³, содержание серы 0,3-3,5 %, асфальтенов- 0,5-7,4 %, смол - 14,2-29,9, парафинов - 0,7-5,2 %. Физико-химические свойства нефти скважин и нефтяной газ различных месторождений отличаются друг от друга в зависимости от района нахождения месторождений [Шаймарданов В. Х., 2013].

Газовый каротаж традиционно применяется для оперативного определения перспективных на нефть и газ участков в разрезе скважины и прогнозной оценки характера их насыщения, так же он используется для выявления зон аномально высоких поровых давлений и предупреждения внезапных выбросов пластового флюида. Для интерпретации данных газового каротажа применяются ряд методик, в том числе палетка Пикслера. Все методики основаны на соотношениях и граничных значениях компонентов газа (C1-C5). В палетке Пикслера разделения на не продуктивные и насыщенные углеводородом интервалы, строятся с помощью соотношений метана (C1) ко всем остальным компонентам газа (C2-C5). Графики кривых, построенные по палетки Пикслера, помогают в определении газонефтяного контакта, входа в пласт и дают более точное представление о типе флюида. Использование хорошо зарекомендовавшей себя в соседних регионах методики Пикслера привело к неоднозначным результатам при интерпретации данных газового каротажа в условиях республики Удмуртии. Поэтому предпринята попытка уточнения граничных значений флюидных коэффициентов, использовавшихся при расчете палетки Пикслера. Уточнение методик интерпретации газового каротажа проводилось с помощью прямого метода определения характера насыщения

пласта - испытания пластов на трубах (ИПТ). В процессе исследования были предложены уточненные зависимости, адаптированные под условия месторождений углеводородов Удмуртской республики.

Литература:

Шаймарданов В. Х. Процессы и аппараты технологий сбора и подготовки нефти и газа на промыслах: учебное пособие / Под ред. В. И. Кудинова. — М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. — 508 с.

ПЕТРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЖАНАЖОЛ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Г.В. Першин

Научный руководитель – доцент Б.А. Головин
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, grisha566@yandex.ru

PETROPHYSICAL CHARACTERISTICS OF PRODUCTIVE SEDIMENTS OF ZHANAZHOL DEPOSIT OF WESTERN KAZAKHSTAN

G.V. Pershin

Интерпретация результатов ГИС, проводящихся в эксплуатационных скважинах месторождения Жанажол сопряжена с определенными трудностями. К ним относятся недостаточно уверенное литологическое расчленение разреза, выделение коллекторов, а также наличие аномалий гамма-поля неустановленной природы.

Для решения вышеперечисленных задач было выполнено комплексное исследование литолого-петрофизических характеристик шлама продуктивных отложений и ГИС.

Исследуемые отложения гжельского, касимовского и верхнемосковского ярусов верхнего карбона образуют верхнюю газонефтеносную карбонатную толщу КТ1, распространение коллекторов, в которой неравномерно как по разрезу, так и по площади.

Определение коллекторских свойств определялось методами ГИС (АК+НГК), дающими общую пористость и ЯМР-анализа, оценивающих пористость матрицы по шламу.

Основное влияние на показание метода НГК оказывает водородосодержание пород (количество воды), которое тем выше, чем больше пористость пород. Основное правило: чем выше водородосодержание (пористость), тем меньше показания метода и наоборот. Показания метода выражаются интенсивностью γ -излучения в имп/мин (импульсы/минута)

Акустический каротаж (АК) основан на изучении характеристик упругих волн ультразвукового и звукового диапазона в горных породах. При АК в скважине возбуждаются упругие колебания, которые распространяются в ней и в окружающих породах и воспринимаются приемниками, расположенными в той же скважине [Ильина, 2004].

Литолого-петрофизическая характеристика коллекторов верхней продуктивной толщи КТ-1 в скважине № 704 месторождения Жанажол представлена в таблице 1.

Таблица 1

Интервал м	Возраст	Литология	Эфф. мощность	Кп НГК+АК	Тип коллектора
2775-2788	гжельский	известняк ангидритизированный	2,2	4-7	неоднородный поровый
2795-2813	касимовский	известняк доломитизированный	15,8	10-14	порово-кавернозный
2813-2842	касимовской	известняк доломитизированный	20,2	8-14	порово-кавернозный
2888-2950	верхне-московский	известняк глинистый	2,5	4-6	поровый неоднородный

В интервалах гжельского яруса фиксируются карбонатные пласты-коллекторы, в которых развиты явления вторичного окварцевания и ангидритизации. По данным минералогического анализа интервал 2784-2788, и в верхней части характеризуется кремнеземом, а в нижней от отметки 2775-2788 м – незначительной глинизацией. В соответствии с изложенным эти интервалы различны и по коллекторским свойствам. Верхняя часть пласта представлена коллектором порового типа ($K_{II}^{ЯМР} = K_{II}^{ГИС}$). Нижняя часть пласта характеризуется развитием кавернового типа пористости.

Пласт касимовского яруса в интервале 2795-2813 м по литологическому составу представлен доломитизированными известняками, в верхней части глинистыми и характеризуется по коллекторским свойствам неоднородностью, его верхняя часть – поровый коллектор, в описываемой скважине отмечаются максимально высокой эффективной пористостью. В нижней части интервала (2805-2813 м) развит коллектор кавернозного типа. В интервале 2813-2842 м выделен коллектор каверного типа с резким увеличением роли каверн к подошве пласта, что может быть обусловлено явлениями вторичной доломитизации.

Верхнемосковские отложения среднего карбона залегают в интервале глубин 2888-2950 м и представлены толщей известняков. По материалам ГИС, в верхнемосковских отложениях вскрыты 3 коллекторских пачки известняков. Пробы шлама, отобранные из этой части разреза, представлены двумя разновидностями пород: буровато-коричневыми известняками мелко-зернистыми с признаками нефтенасыщения и светло-серыми, почти белыми, сильно перекристаллизованными плотными известняками. Известняки с признаками нефтенасыщения отличаются чистотой карбонатного состава, более высокими фильтрационно-емкостными свойствами и относятся к коллекторам порового типа с существенной неоднородностью. Другой вид известняков, перекристаллизованных и плотных, оказался несколько более глинистым, с пониженными емкостными свойствами [Головин, 2018].

Таким образом, по данным литолого-петрофизических исследований шлама с учетом комплекса ГИС уточнено литологическое строение разреза скважины №704 месторождения Жанажол. Выделены зоны доломитизации и кремнезема, оценено влияние этих процессов на коллекторские свойства пород и прослежено изменение петрофизических параметров. Исследуемых отложений по вертикали и латерали.

Литература:

Ильина Г.Ф. Промысловая геофизика: Учебное пособие. -Томск: Изд-во ТПУ, 2004.-122 с.

Головин Б.А. Литолого-петрофизические и геохимические основы прогнозирования нефтегазоносных объектов при бурении глубоких скважин в подсолевых палеозойских отложениях Прикаспийской впадины, Саратов: LAP, 2018. - 200 с.

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА
ВОЛЬНОВСКОЙ ПЛОЩАДИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

А. В. Потапов

Научный руководитель – доцент В.Ю. Шигаев
*ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, alexseipotapov1996@gmail.com*

**DISTRIBUTION OF GEOELECTROCHEMICAL PARAMETERS ON
VOLNOVSKAYA AREA OF THE SARATOV REGION**

A.V. Potapov

По мере исчерпания легкодоступных залежей нефти и газа разведочная геофизика сталкивается с множеством проблем, ограничивающих возможности традиционных геофизических методов по прогнозу залежей углеводородов (УВ) [Бородина, 2007]. Во многом это связано с косвенным характером геофизических данных и требует расширения комплекса нефтегазопоисковых работ и включения в него наряду с классическими методами разведочной геофизики, методов, несущих прямую вещественную характеристику исследуемых объектов, в частности геоэлектрохимических [Основы..., 2010].

На кафедре геофизики СГУ разработаны геоэлектрохимические способы прогнозирования нефтегазоносности, основанные на изучении ареолов рассеяния микроэлементов в подвижной форме [Патент 2416115 РФ, 2002] и исследовании физико-химических параметров горных пород [Патент 2416115, 2011]. Получаемая при этом информация не только дополняет данные геофизических методов, но и в ряде случаев позволяет получить новые сведения.

Материалы получены автором на Вольновском месторождении нефти и являются продолжением ранее выполненных исследований [Шигаев, 2014]. Месторождение представляет собой совокупность залежей нефти Южно-Турковской площади (скв. 12-ЮТ) с эффективной толщиной пласта-коллектора бобриковского возраста - 28,7 м и приурочено к локальному поднятию, осложняющему юго-западный борт Карамышской впадины, входящий в состав Рязано-Саратовского прогиба [Шигаев, 2018].

На исследования отбирались образцы массой 300 г. из подпочвенных отложений с глубины 25-40 см по системе профилей, пересекающих структуру. Отобранный материал измельчался до фракции менее 0,05 мм, насыщался дистиллированной водой до полной влагоемкости и подвергался обработке постоянным электрическим током силой 250 мА в течение 60 мин. Обязательным условием при этом является измерение физико-химических параметров до -

$pH_{исх}$, $Eh_{исх}$ и после пропускания тока на катоде – $pH_{ТОК}^{кат}$, $Eh_{ТОК}^{кат}$, а также определение концентраций подвижных форм металлов (Cr, Cu, Ni, Zn) в образцах и их суммы до ($C_{исх}$) и после пропускания электрического тока на

аноде ($C_{ТОК}^a$) и катоде ($C_{ТОК}^k$). Содержание микроэлементов установлено атомно-адсорбционным анализом, физико-химические параметры замерены на портативном рН-метре «Аквилон» 410 модели.

В основе интерпретации данных геоэлектрохимии лежит сравнительный анализ графиков распределения по отработанным профилям исходных параметров - $pH_{исх}$, $Eh_{исх}$, исходной суммарной концентрации, а также комплексных параметров: $K_{овп} = \left| \frac{pH_{ТОК}^{кат}}{pH_{исх}} \cdot \frac{Eh_{ТОК}^{кат}}{Eh_{исх}} \right|$, $K_{п} = \overline{\Delta U}_a \cdot \overline{\Delta U}_k$. При этом

$$\overline{\Delta U}_a = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta U_a}{n}, \quad \overline{\Delta U}_k = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta U_k}{n}, \quad \Delta U_a = \frac{C_{ТОК}^a}{C_{исх}}, \quad \Delta U_k = \frac{C_{ТОК}^k}{C_{исх}}, \quad \text{где } \Delta U_a \text{ и } \Delta U_k -$$

относительные параметры на аноде и катоде соответственно [3, 4]. Отметим, что в случае $K_{п} > 1$ можно говорить о присутствии в породах подвижных форм микроэлементов, когда $K_{п} \leq 1$ – об их отсутствии.

По профилям наблюдается достаточно хаотичное распределение исходных данных. Напротив, аномально высокие значения $K_{п}$ и $K_{овп}$ зафиксированы в краевых частях профилей. При этом в плане они совпадают с границами зоны распространения бобриковских коллекторов. Важно отметить, что аномалии повышенного содержания подвижных форм Cr, Cu, Ni, Zn после электрообработки приурочены к градиентным зонам распределения $K_{овп}$, что указывает на связь их содержания с нарушением физико-химического равновесия в образцах горных пород при электрохимических и электрокинетических реакциях, протекающих в поле постоянного электрического тока.

Литература:

Бородина В.А. Уточнение геологического строения Вольновского месторождения на основе имеющихся и новых геолого-геофизических данных / В.А. Бородина, Э.В. Кучук // Саратов. Фонды ЗАО «ВНИИнефть – Поволжье», 2007. 147 с.

Основы рационального комплексирования методов прогнозирования нефтегазовых залежей / М.И. Рыскин, Е.Н. Волкова, В.Ю. Шигаев и др. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2010. 116 с.

Патент 2178189 РФ, МКИ⁷ G01V3/00 Способ геоэлектрохимического прогнозирования нефтегазоносности / В.Ю. Шигаев, С.И. Михеев, Ю.Г. Шигаев (РФ; Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики). — № 2000125434/28; Заявл. 09.10.00; Опубл. 10.01.02. Бюл. № 1 (II ч). С. 393.

Патент 2416115 РФ, МПК⁵¹, G01V0/00, Способ геоэлектрохимического прогнозирования нефтегазоносности / В.Ю. Шигаев, Ю.Г. Шигаев (РФ; ГОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского»). — № 2009147832/28, Заявл. 22.12.2009; Опубл. 10.04.11. Бюл. № 10.

Шигаев В.Ю. Геоэлектрoхимические исследования физико-химической обстановки надпродуктивных отложений / В.Ю. Шигаев, Е.Н. Волкова, Е.В. Аверченкова // Геофизика. 2014. № 1. С. 53-56.

Шигаев В.Ю. Принципы прогнозирования нефтегазоносности с позиций активизации геохимических процессов постоянным электрическим током / В.Ю. Шигаев // Геология и геофизика. 2018. Т. 59, № 11. С. 1883-1889.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА НАХОЖДЕНИЯ ВРЕМЕНИ СТАНОВЛЕНИЯ ПОЛЯ ОТ ГЛУБИНЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С.М. Рахметов

Научный руководитель – профессор В.П. Губатенко
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, s.racmetov@mail.ru

DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM FOR FINDING THE TIME OF FIELD ESTABLISHING FROM THE DEPTH OF RESEARCH

S.M. Rahmetov

Метод становления поля, применяемый в электроразведке в его различных модификациях, основан на закономерностях изменения во времени измеряемого на поверхности земли электромагнитного поля, возбуждаемого наземными источниками в горизонтально-слоистой проводящей среде. Так, хорошо известно [Жданов, 1986], что в квазистационарном приближении сигнал становления поля для многослойной горизонтально-слоистой среды практически не отличается на ранних стадиях переходного процесса от сигнала для однородного полупространства с проводимостью первого слоя этой среды. Вместе с тем, на поздних временах t сигнал становления поля стремится к сигналу для полупространства с проводимостью основания разреза, если эта проводимость отлична от нуля, и к сигналу для проводящей пленки Прайса-Шейнманна с поверхностной проводимостью, равной суммарной продольной проводимости рассматриваемого геоэлектрического разреза, если основанием разреза является непроводящая среда. Отмеченные свойства позволяют предположить, что глубина исследования определяется временем становления t : ранним временам t соответствуют малые глубины, а поздним – большие глубины. На качественном уровне этот вопрос решен в работах [Губатенко и др., 2000]. Разработка алгоритма, позволяющего для заданной горизонтально-слоистой проводящей среды построить зависимость времени t становления поля от глубины z исследования является актуальной и своевременной задачей.

Рассмотрим становление поля магнитного диполя с моментом $M(t) = \begin{cases} M, & t < 0, \\ 0, & t > 0, \end{cases}$ расположенного в начале $O(0,0,0)$ прямоугольной декартовой системы координат x, y, z и направленного вдоль оси OZ , в присутствии двух различных немагнитных сред ($\mu = \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м) сред с проводимостями $\sigma_1(z)$ и $\sigma_2(z)$, и пусть $\sigma_1(z) = \sigma_2(z) = 0$ при $z < 0$. Предположим, что как в первой среде с проводимостью $\sigma_1(z)$, так и во второй – с проводимостью $\sigma_2(z)$ измеряются на поверхности $z = 0$ на расстоянии ρ от магнитного диполя соответствующие

азимутальные компоненты $E_{\varphi_1}(t)$ и $E_{\varphi_2}(t)$. Будем считать, что сигналы становления поля $E_{\varphi_1}(t)$ и $E_{\varphi_2}(t)$ не различимы на интервале (t_1, t_2) по порядку α , если

$$\left| \frac{E_{\varphi_2}(t) - E_{\varphi_1}(t)}{E_{\varphi_1}(t)} \right| \leq \alpha \quad (1)$$

для всех $t \in (t_1, t_2)$, где α – достаточно малая положительная величина. Если, например, условие (1) выполняется для всех $t \in (0, \infty)$, то геоэлектрические разрезы с проводимостями $\sigma_1(z)$ и $\sigma_2(z)$ эквивалентны по порядку α . Положим, например, $\alpha = 0.02$.

В качестве среды с проводимостью $\sigma_1(z)$ сформирована с помощью генератора случайных чисел 11- слойная горизонтально-слоистая среда, проводимости σ_i , $i = 1, 2, \dots, 11$ которой заданы в таблице 1. Мощности первых 10 слоев одинаковы и равны 200 м. Последний 11-й слой среды – полупространство (основание разреза). Распределение $\sigma_1(z)$ от глубины z представлено на рисунке 1. Расчет азимутальной компоненты $E_{\varphi_1}(t)$ становления поля для момента $M = 1 \cdot \text{А} \cdot \text{м}^2$ и разноса $\rho = 500$ м выполнялся по алгоритму, разработанному в работе [Губатенко и др., 1999].

Таблица 1. Электропроводности σ_i геоэлектрического разреза

Номер i	1	2	3	4	5	6
σ_i , См/м	0.02	$4.469 \cdot 10^{-2}$	$2.822 \cdot 10^{-3}$	$2.783 \cdot 10^{-1}$	$6.784 \cdot 10^{-3}$	$7.558 \cdot 10^{-2}$
Номер i	7	8	9	10	11	
σ_i , См/м	$3.6 \cdot 10^{-4}$	$3.049 \cdot 10^{-3}$	$3.700 \cdot 10^{-2}$	$2.728 \cdot 10^{-1}$	0.1	

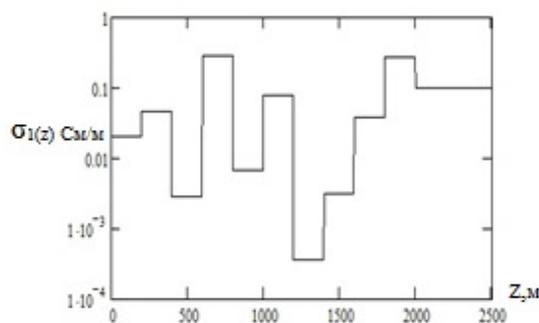


Рисунок 1 - Распределение $\sigma_1(z)$ по глубине z .

Очевидно, что время проявления t_1 кровли первого слоя (дневной поверхности) равно нулю. Представляется очевидным также, что для определения времени t_i проявления кровли i -го слоя, $i = 2, 3, \dots, 11$ нужно существенно изменить проводимость этого слоя, оставляя оставшиеся слои без изменения, рассчитать для нового разреза азимутальную компоненту $E_{\varphi_2}^i(t)$, а затем сравнить результаты расчетов, применяя формулу (1). Таким образом,

алгоритм нахождения времени t_i проявления кровли i - го слоя в сигнале становления поля сводится к следующей последовательности действий:

1. Кроме компоненты $E_{\varphi 1}$, соответствующей исходному разрезу, рассчитывается азимутальная компонента $E_{\varphi 2}^i$ для геоэлектрического разреза, отличающегося от исходного разреза только проводимостью i - го слоя. В данном случае проводимость i - го слоя выбиралась равной 1 См/м, так как она значительно превышает проводимости всех слоев исходного 11- слойного геоэлектрического разреза.

2. Рассчитывается относительное отклонение $\delta_i(t)$ кривой $E_{\varphi 2}^i$ от кривой $E_{\varphi 1}$ по формуле

$$\delta_i(t) = \frac{E_{\varphi 2}^i - E_{\varphi 1}}{E_{\varphi 1}}.$$

3. Определяется время проявления t_i кровли i - го слоя из условия

$$\begin{aligned} |\delta_i(t)| &\leq 0.02 \text{ при } 0 < t \leq t_i, \\ |\delta_i(t)| &> 0.02 \text{ при } t = t_i + 0. \end{aligned}$$

В таблице 2 содержатся рассчитанные времена проявления t_i кровли i - го слоя, $i = 1, 2, \dots, 11$ для разноса $\rho = 500$ м. На рисунке 2 изображена зависимость времени t становления поля от глубины исследования z . График функции $t(z)$ проходит через точки (t_i, z_i) , где z_i – глубина залегания кровли i - го слоя.

Таблица 2 - Времена t_i проявления кровли i - го слоя, $i = 1, 2, \dots, 11$ для разноса $\rho = 500$ м

Номер i - го слоя	Глубина z_i залегания кровли i - го слоя, м	t_i , с;
1	0	0
2	200	0.000255
3	400	0.001122
4	600	0.003005
5	800	0.00821
6	1000	0.012595
7	1200	0.017842
8	1400	0.024288
9	1600	0.035099
10	1800	0.055472
11	2000	0.071139

Как и следовало ожидать, функция $t(z)$ монотонно возрастающая, и, таким образом, существует взаимно однозначное соответствие между временем становления поля и глубиной исследования.

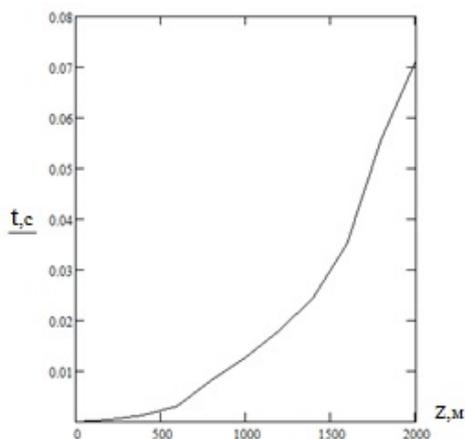


Рисунок 2 - Кривая $t_e(z)$.

Литература:

Губатенко, В.П., Назаров, А.А., Осипов, В.Г. Зависимость разрешающей способности и глубинности методов геоэлектрики от формы импульса стороннего тока / Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов.2000. Вып. 22. С. 44 - 52.

Губатенко В.П., Осипов В.Г., Назаров А.А. Квазиволновые свойства сигнала становления электромагнитного поля // Изв. РАН. Физика Земли. 2000. №3. С. 40-49.

Губатенко В.П., Назаров А.А. Применение метода многократного интегрирования по частям для расчета неустановившегося электромагнитного поля в горизонтально-слоистой среде // Геология и геофизика. 1999. т.40. №12. С. 1843-1849.

Жданов М.С. Электроразведка: Учебник для вузов. М.: Недра, 1986. 316 с.

АКТУАЛИЗАЦИЯ АПРИОРНЫХ ЛИТОЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ СКВАЖИНЫ

С.А. Руднев

Научный руководитель - доцент Б.А. Головин
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, Sergey.rudnev93@gmail.com

ACTUALIZATION OF ANTECEDENT LITHO-PETROPHYSICAL MODELS DURING OF DRILLING

S.A. Rudnev

Информационные технологии с каждым годом всё больше интегрируются в современный процесс бурения нефтяных и газовых скважин. Если ранее допускалось проектирование скважин основываясь на априорных – построенных до начала бурения моделях месторождения, а о корректировке траектории скважины в процессе бурения и вовсе не приходилось говорить, то сегодня всё чаще прибегают к актуализации таких моделей на основе информации полученной в процессе бурения. Источником такой информации служат методы LWD и ГТИ.

Ранее мы рассказывали о разработанной нами методике построения и актуализации литолого-петрофизических моделей, а также представляли публике первые результаты моделирования [Руднев и др., 2018]. В настоящей работе впервые будет произведено сравнение моделей до и после актуализации.

На рисунке 1 показана априорная литолого-петрофизическая модель пластового резервуара. Модель построена по материалам, полученным со скважин № 6, 7, 8, 13, 15, 21.

Рассматриваемый резервуар сложен весьма широким литологическим спектром пород: от песчано-алевритовых литофаций до карбонатных, залегающих в виде маломощных прослоев в глинистых пачках, что обусловило достаточно чёткую дифференциацию показаний на диаграммах всех без исключения промыслово-геофизических методов.

Коллекторами являются кварцевые песчаники от мелко- до среднезернистых, в различной степени глинистые, с каолинитово-гидрослюдистым поровым, пленочно-поровым, базально-поровым и базальным типами цементации. Неглинистые разновидности песчаников сцементированы вторичным кварцем.

Для актуализации модели была использована скважина № 36. Актуализация модели производилась исключительно по материалам комплекса геофизических исследований скважин в процессе бурения, а также исследованиям шлама. Актуализированная литолого-петрофизическая модель пластового резервуара представлена на рисунке 2.

Положение кровли и всех нижележащих границ было скорректировано на 2 м. Высокая точность априорной модели, в данном случае, обоснована близким расположением исследуемой скважины с ранее пробуренной соседней скважиной № 15.

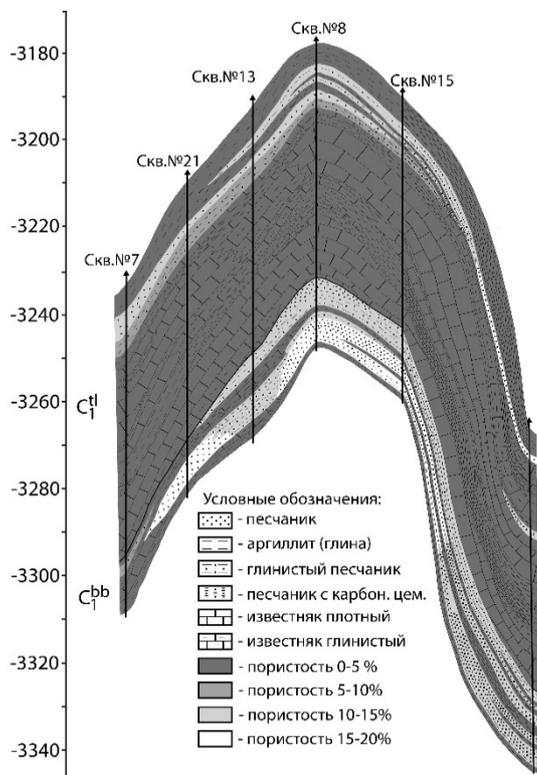


Рисунок 1 - Априорная литолого-петрофизическая модель

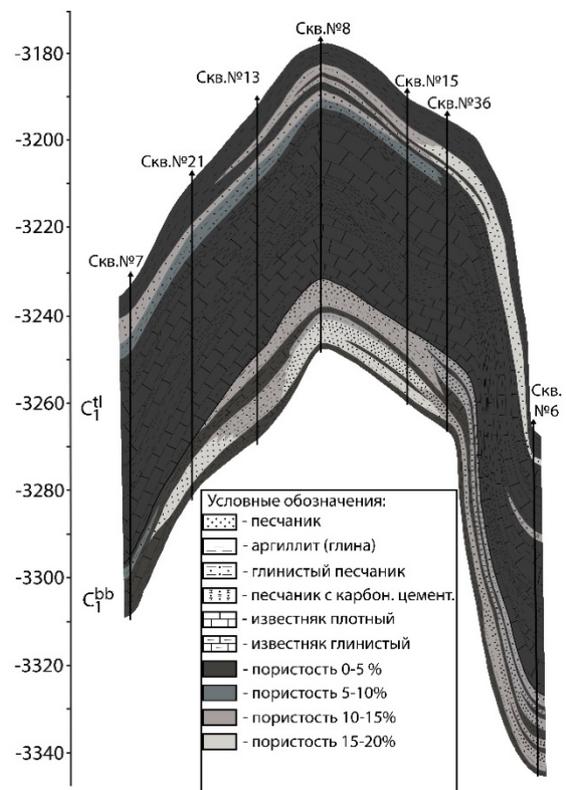


Рисунок 2 - Актуализированная литолого-петрофизическая модель

При актуализации модели были сложности с прогнозированием положения нижележащих границ при бурении в интервале 3227-3247 м, в связи с непрогнозируемым изменением мощности карбонатных и глинистых пластов. Однако, после вскрытия кровли бобриковских отложений данная проблема была успешно решена [Руднев и др., 2018].

Актуализированная модель позволила пересмотреть коллекторские свойства вскрытых пластов. Так, в тульском горизонте фактическое латеральное распространение коллектора пористостью 15-20% оказалось больше, чем предполагалось, а в бобриковском горизонте – напротив, прогноз оказался оптимистичнее фактического положения вещей. Таким образом, использование актуализированной литолого-петрофизической модели позволит точнее провести новую скважину в интервале коллектора.

Литература:

Руднев С.А., Головин Б.А., Головин К.Б., Калинин М.В., Кузнецов И.В. Перспективы геологического моделирования нефтегазоносных резервуаров в процессе бурения // Изв. Саратовского ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2018. Т.18, вып.2. С. 110-117. DOI: 10.18500/1819-7663-201818-2-110-117

Руднев С. А., Головин Б. А., Головин К. Б., Калинин М. В. Литолого-петрофизическое моделирование нефтегазоносных резервуаров карбонатных отложений (на примере Северо-Лиманского месторождения) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 4. С. 265–272. DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2018-18-4-265-272>

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ В ПРЕДЕЛАХ ЖИГУЛЕВСКО-ПУГАЧЕВСКОГО СВОДА

Ю.Д. Сидоркина

Научный руководитель - доцент Е.Н. Волкова
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, shahovayud@yandex.ru

KINEMATIC INTERPRETATION OF SEISMIC DATA WITHIN ZHIGULEVSK-PUGACHEV ARCH

Yu.D. Sidorkina

Традиционно в геофизике при поисках и разведке нефтегазовых месторождений особую роль среди полевых методов играет сейсморазведка. Она позволяет детально изучать строение геологического разреза, в частности, прогнозировать залежи углеводородов. Данная задача решается на основе кинематической и динамической интерпретации сейсмических данных. Причем кинематическая интерпретация выполняется в любом случае, вследствие этого она имеет особенно большое практическое значение.

Среди других геофизических методов сейсморазведка обладает наибольшей надежностью, высокой разрешающей способностью, технологичностью и обширным объемом получаемой информации.

Район, где проводился комплекс геолого-геофизических работ, расположен в юго-восточной части Волго-Уральской антеклизы и приурочен к северо-

восточным территориям крупного тектонического элемента – Жигулевско-Пугачевского свода [Титаренко, 2012].

Общие представления о характере тектонического строения района работ дают материалы сейсморазведки МОВ и МОГТ, данные глубокого и структурного бурения, на основании которых выполняется описание структурно-тектонических элементов, приуроченных к рассматриваемой территории.

Кинематическая интерпретация материалов сейсморазведки выполнялась в несколько этапов. На первом этапе создавался интерпретационный проект, в него загружались данные о пространственном положении сейсмических профилей и скважин, сейсмические материалы, данные ГИС по опорным скважинам.

На втором этапе выполнялся анализ волновой картины и привязка отражающих сейсмических горизонтов к границам литолого-стратиграфических комплексов. Для привязки использовались результаты одномерного геосейсмического моделирования по скважинам, что позволяет идентифицировать отражающие горизонты на площади исследований.

Затем была выполнена корреляция отражающих горизонтов на временных сейсмических разрезах. Важным моментом процесса корреляции опорных отражений является выделение и трассирование по сейсмическим данным зон тектонических нарушений. В общих чертах механизм выделения дизъюнктивных нарушений заключается в выявлении на временных разрезах МОГТ участков разрыва и резкого смещения осей синфазности, зон критического ослабления динамической выраженности отражающих горизонтов или полной потери их прослеживаемости [Титаренко и др., 2012].

Результатом выполненного площадного прослеживания по линиям профилей МОГТ-2D опорных отражающих горизонтов явилась серия мигрированных временных разрезов с корреляцией опорных отражающих горизонтов и соответствующих карт изохрон по этим горизонтам, которые используются в дальнейшем для реализации структурных построений.

На третьем этапе интерпретации осуществлялось построение карт скоростей, изопахит и структурных карт по основным отражающим горизонтам.

Структурные построения выполняются с использованием карт временных мощностей и имеющейся информации о скоростях по скважинам. Структурные построения по опорному отражающему горизонту выполнялись с учетом средних скоростей от линии приведения профилей ЛП +0м. Глубинные построения по нижележащим отражающим горизонтам выполнялись последовательно сверху вниз от опорного горизонта, с учетом данных об интервальных скоростях по скважинам.

Общим результатом выполненной кинематической интерпретации сейсморазведочных данных по участку исследований является выявление ряда локальных структур, возможно перспективных в нефтегазопроисковом отношении [Шестакова, 2003].

Литература:

Титаренко И.А. Отчет о результатах работ по объекту «Региональные комплексные геофизические работы в пределах Жигулевско-Пугачевского свода» // Саратов: фонды АО «НВНИИГГ», 2012. – 204 с.

Титаренко И.А., Постнова Е.В., Писаренко Ю.А. Обоснование перспектив нефтегазоносности и первоочередных работ на нефть и газ Волго-Уральской НГО на основе обобщения результатов региональных геолого-геофизических работ прежних лет и проведения сейсморазведочных и электроразведочных работ в южной ее части // Саратов: фонды АО «НВНИИГГ», 2004.

Шестакова Л.И. Результаты научно-исследовательских регионально-зональных сейсморазведочных работ на Приволжской площади в Приволжском, Безенчукском, Хворостянском, Красноармейском, Пестравском районах Самарской области. Отчет сейсморазведочных партий №1/2000-02, №2/2001-02 // Самара.: Самарский филиал ФГУ «ТФГИ по ПФО», 2003.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ПОМЕХА В ЗОНЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ОТРАЖЕННЫХ ВОЛН И ВОЛН ПОМЕХ ПОВЕРХНОСТНОГО ТИПА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СЕЙСМОГРАММ ФОРМАТА SEG-Y

И.О. Сквозняков

Научный руководитель – доцент Э.С. Шестаков
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, iliaskvozniakov@mail.ru

DEVELOPMENT OF A PROGRAM FOR DETERMINING THE SIGNAL/NOISE RATIO IN THE INTERFERENCE ZONE OF REFLECTED WAVES AND NOISE WAVES OF THE SURFACE TYPE BASED ON THE ANALYSIS OF SEG-Y SEISMOGRAMS

I.O. Skvoznyakov

Материалы сейсморазведочных работ МОВ являются основой при поисках нефтегазовых месторождений. В практике проведения полевых работ используется групповой прием и групповое возбуждение упругих колебаний. Каждая из групп представляет собой интерференционную систему (ИС), а при совместном применении группирования источников и приёмников упругих колебаний формируются сложные ИС. Несмотря на широкое использование в практике работ МОВ ИС, в проектной и отчетной документации, как правило, отсутствуют обоснование выбора их параметров и анализ эффективности их применения. Основными причинами этого являются утрата соответствующего программно-методического обеспечения и отсутствие данных о параметрах наблюдаемого волнового поля.

Первая причина обусловлена тем, что программно-методическое обеспечение проектирования ИС и оценки их эффективности разрабатывалось для ЭВМ 2-го и 3-его поколения, которые давно вытеснены сетями рабочих станций (Work Station).

Исходными данными для проектирования интерференционных систем и оценки их эффективности являются сведения о характере полезных волн и волн-помех (волновая картина, ВК). Их получали в результате проведения специальных опытных работ по изучению волнового состава сейсмических колебаний, которые в настоящее время практически нигде не проводятся.

На кафедре геофизики Саратовского университета проводятся научно-исследовательские работы по развитию энергетической теории ИС [Беспятов, 1960; Беспятов, 1972; Шестаков, 1990], разработке программно-алгоритмического и методического обеспечения оценки, в которых автор принимал участие.

На предыдущем этапе исследований, о котором докладывалось в 2019 году на конференции «Геологи XXI века» [Абрамян, Сквозняков, 2019; Наумов, 2019], были разработаны программы SEG_Y_NS, которая определяет интенсивность и

коэффициент затухания волн-помех поверхностного типа и SN_OP_L_3, которая рассчитывает отношение сигнал/помеха в зонах интерференции отраженных волн и помех.

В программе типа SEG_Y_NS реализуется:

1. Чтение заголовков и блоков данных сейсмограммы формата SEG_Y и формирование блоков данных, доступных обработке средствами Visual Basic (Block-файлы).

2. Направленное суммирование сейсмических данных Block-файлов в окне, задаваемом по l- и t-координатам.

3. Интерпретация результатов направленного суммирования, фиксация и визуализация результатов интерпретации.

Характеристики волн-помех, полученные в программе SEG_Y_NS, используются в программе SN_OP_L_3, рассмотренной в работах 2019 года [Абрамян, Сквозняков, 2019; Наумов, 2019].

Параметры отраженных волн определяются путём решения прямой динамической задачи сейсморазведки в горизонтально-слоистой среде для траектории, нормальной к отражающей границе. Расчет выполняется на основании априорно известной скоростной и плотностной модели геологического разреза на территории исследований. При этом учитывается фактор геометрического расхождения, явление отражения/преломления на границах, не учитывается неупругое поглощение энергии сейсмических волн.

Программа SN_OP_L_3 доказала свою работоспособность, но её слабым местом является необходимость ввода скоростной модели ($V_{эфф}(t_0)$) «вручную» при каждом новом запуске программы, так как неудобно задавать данные параметры для каждого слоя отдельно.

Решением этой проблемы стало включение в алгоритм программы блока чтения данных из файлов на HDD с использованием стандартного браузера операционной системы Windows. В алгоритмическом языке Visual Basic, на котором написаны вышеупомянутые программы, для этого предусмотрен элемент управления CommonDialog. Новая версия программы получила название SN_OP_L_4.

Таким образом, технологичность новой программы существенно выше за счет минимизации ошибок при вводе сложных скоростных моделей. Тем не менее, блок ручного ввода модели $V_{эфф}$ сохранён, но основным его назначением становится редакция модели.

Литература:

Абрамян А.В., Сквозняков И.О. Оценка отношения сигнал/помеха в зонах интерференции отраженных волн и волн-помех поверхностного типа (на примере профилей r03 и r06 тест-системы Ухта) // Геологи XXI века / Саратов: Изд-во Техно-Декор, 2019. С.56-57.

Беспятов Б.И. Методические основы повышения эффективности сейсморазведки методом отраженных волн (на примере Нижнего Поволжья) – Труды НВ НИИГГ, вып 16. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1972, 266 с.

Беспятов Б.И. Некоторые вопросы группирования в сейсморазведке. – М.: Гостоптехиздат, Прикладная геофизика, вып.25, 1960.

Наумов В.М. Определение отношения сигнал/помеха в зонах интерференции отраженных волн и волн помех поверхностного типа на основе анализа сейсмограмм формата SEG-Y // Геологи XXI века / Саратов: Изд-во Техно-Декор, 2019. С.78-79.

Шестаков Э.С. Основы энергетической теории интерференционных систем. – Саратов, Изд-во НВ НИИГГ, 1990, 16 с.

ПРОГНОЗ ГАЗОНЕФТЕВОДОПРОЯВЛЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СКВАЖИНЫ №100 МИЛЮТИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (РЕСПУБЛИКА УДМУРТИЯ)

А.В. Скопенко

Научный руководитель - доцент М.В. Калининкова
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, Nomanium5@gmail.com

FORECAST OF GAS AND OIL OCCURRENCES DURING DRILLING ON THE EXAMPLE OF WELL NO. 100 OF THE MILYUTINSKY DEPOSIT (REPUBLIC OF UDMURTIA)

A.V. Skopenko

Одной из важнейших задач геолого-технологических исследований является предупреждение газонефтеводопроявлений (ГНВП), приводящих к значительным осложнениям процесса бурения и требующих существенных материальных и временных расходов на их устранение.

ГНВП - это самопроизвольный излив бурового раствора или пластового флюида (газ, нефть, вода, или их смесь) различной интенсивности (переливы, выбросы, фонтаны) через устье скважины, по кольцевому пространству, колонне бурильных труб, межколонному пространству, заколонному пространству и за пределами устья скважины (грифоны), не предусмотренный технологией работ при бурении, освоении или ремонте скважин [Лукьянов, 2009].

Цель исследования – рассмотрение причин и признаков возникновения ГНВП, а также предупреждение их проявления в процессе бурения на примере скважины №100 Милютинского месторождения.

Милютинское месторождение нефти и газа расположено в центральной части Удмуртской Республики на территории Якшур-Бодьинского, Игринского и Шарканского районов, в 50-70 км от г. Ижевска. В тектоническом отношении месторождение приурочено к Киенгопскому валу, расположенному в пределах Верхнекамской впадины, и входит в состав Киенгопско-Верешагинского нефтегазоносного района. Промышленная нефтеносность здесь установлена в карбонатных отложениях верейского горизонта (пласты В-II, В-IIIa, В-IIIб), башкирского яруса среднего карбона (пласты А4-0+1-А4-8), терригенные пласты тульского (С-I, С-III, С-IV), бобриковского (С-V-С-VI и С-VI) горизонтов визейского яруса и карбонатные пласты (Сt-IV, Сt-V) турнейского яруса нижнего карбона.

Методика выявления и предупреждения ГНВП строится на определенных прямых и косвенных признаках, представленных в работах [Ипполитов, 2002; Рязанов, 2016]. Основными прямыми признаками являются: повышение газосодержания в буровом растворе; увеличение объема (уровня) бурового раствора в приемной емкости; повышение расхода (скорости) выходящего потока бурового раствора из скважины при неизменной подаче буровых насосов. К косвенным признакам относится: увеличение механической скорости проходки; изменение параметров бурового раствора; изменение давления на буровых насосах.

Результаты исследования скважины № 100 Милютинского месторождения показывают, что при вскрытии продуктивных отложений по данным ГТИ отмечаются: газирование бурового раствора, приводящее к необходимости его дегазации и дополнительной обработке химическими реагентами; разбавление

бурового раствора пластовыми флюидами, приводящее к необходимости его частичной замены; межпластовые перетоки флюидов, требующие дополнительного разобщения пластов из-за их несовместимости при проходке открытым стволом; заколонные флюидопроявления, приводящие к опасному скоплению газа непосредственно на устье бурящейся скважины.

На основе этих признаков в исследуемой скважине были выделены интервалы, являющиеся наиболее интересными для прогноза ГНВП. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Интервал, м	Стратиграфия	ДМК, мин/м	Газопоказания по буровому раствору, % абс	Удельная газонасыщенность шлама, см ³ /дм ³	ЛБА	Признаки продуктивности	Характеристика объекта, насыщение
1423 - 1454	C _{2vr}	3,89 – 11,75	0,1450 – 1,3327	0,45 - 2,75	4 МСБ Ж	Повышение удельного газосодержания шлама, изменение относительного состава газа	Известняки, насыщенные нефтью
1534 - 1546	C _{2b}	4,3 - 17,78	0,0235 - 0,9158	0,12 - 1,41	3 МСБ Ж/3 МБ БЖ		

Задача предотвращения выбросов пластового флюида в процессе бурения пересекается с проблемой оценки характера насыщения пластов-коллекторов. В скважине № 100 были выделены карбонатные пласты коллектора верейского и башкирского возраста в интервалах глубин: 1423 – 1454; 1534 – 1546. Пласты были выделены на основе следующих признаков продуктивности: увеличение уровня газопоказаний по данным частичной дегазации буровой промывочной жидкости от 0,0235 до 1,3327 % абс, повышение удельного газосодержания образцов шлама от 0,12 до 2,75 см³/дм³; люминесценция хлороформных вытяжек шлама составляла 3-4 балла, желтого цвета, что говорит о присутствии в породах маслянистых битумоидов.

Было произведено сопоставление полученных данных с данными ГИС, в результате которого подтверждаемость результатов составила 90%

Литература:

Лукьянов Э.Е. Геолого-технологические исследования в процессе бурения. Новосибирск.: «Историческое наследие Сибири», 2009, 572 с.

Ипполитов В.В. Предупреждение технологических осложнений в процессе бурения скважин. Уфа.: Тау, 2002, 96 с.

Рязанов В.И. Осложнения при бурении скважин (курс лекций). Томск.: ТПУ, 2016, 72 с.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ АГНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

М.Ю. Сурков

Научный руководитель – доцент Б.А. Головин
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, mihail-surkov1997@yandex.ru.

REGULARITIES OF THE DISTRIBUTION OF COLLECTOR PROPERTIES OF THE LOWER CRETACEOUS DEPOSITS (ON THE EXAMPLE OF AGNSK DEPOSIT OF WESTERN SIBERIA)

M.Yu. Surkov

Цель исследования: прослеживание закономерностей распределения коллекторских свойств нижнемеловых отложений на примере Аганского месторождения.

Данная тема весьма актуальна так как оценка закономерностей распределения петрофизических свойств повышает эффективность выбора более перспективных направлений для постановки скважин.

Для выполнения данной работы на Аганском месторождении было исследовано четыре скважины.

В качестве объекта был выбран продуктивный пласт Б8, в котором были определены коэффициенты пористости, глинистости, проницаемости и оценена мощность продуктивного коллектора.

Для определения петрофизических характеристик использовались зависимости относительного параметра $\alpha_{пс}$ от коэффициентов пористости, проницаемости и глинистости.

Относительный параметр $\alpha_{пс}$ определялся по методу потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС) и рассчитывался по формуле:

$$\alpha_{пс} = \frac{U_{\max} - U_{пл}}{U_{\max} - U_{\min}}; \quad (1)$$

где: U_{\max} - максимальное значение потенциала собственной поляризации;

U_{\min} - минимальное значение потенциала собственной поляризации;

$U_{пл}$ - значение потенциала собственной поляризации в пласте.

По полученным относительным параметрам $\alpha_{пс}$ и уже имеющимися графиками зависимостей: $K_{п} = f(\alpha_{пс})$, $K_{гл} = f(\alpha_{пс})$, $K_{пр} = f(\alpha_{пс})$ были определены алгоритмы для нахождения коэффициентов пористости, глинистости, проницаемости в интересующих нас интервалах.

Формулы для расчета коэффициентов следующие:

$$K_{п} = 16,8 + 8,79 \cdot \alpha_{пс}; \quad (2)$$

$$\eta_{гг} = 1 - \alpha_{пс}; \quad (3)$$

$$K_{гг} = \eta_{гг} K_{п} / 1 - \eta_{гг}; \quad (4)$$

$$K_{пр} = 0,0072 \cdot e^{16,4399 \cdot \alpha_{пс}}, \text{ при } \alpha_{пс} < 0,58; \quad (5)$$

$$K_{пр} = 2,6137 \cdot e^{6,2835 \cdot \alpha_{пс}}, \text{ при } \alpha_{пс} \geq 0,58; \quad (6)$$

Полученные данные послужили основой для построения карт изменения емкостных свойств и мощности по горизонтали.

Анализ карт позволяет говорить об улучшении емкостных свойств с запада на восток.

При этом коэффициент пористости варьирует в пределах от 19,22 до 23,2%, а коэффициент проницаемости от 17,69 до 112,34 мД.

Мощность коллекторов уменьшается с запада на восток в пределах от 10,2 до 14,6м.

К ОЦЕНКЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПРОГНОЗЕ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

Д.И. Тарасов¹

Научный руководитель – доцент И.Г. Московский^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, TarasovD97@mail.ru

² ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.», физико-технический институт, Саратов, mosig@mail.ru

TO THE EVALUATION OF INFORMATIVITY OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS AT THE FORECAST OF OIL AND GAS POSSIBILITY IN THE DRILLING PROCESS

D.I. Tarasov

Газонефтеводопроявления (ГНВП), являясь по сути основной целью при разведке и разработке месторождений углеводородного сырья, представляют собой особую опасность при бурении нефтегазовых скважин [Головин и др., 2019]. Основную роль в процессах развития проявлений играют геологические, технические, технологические и организационные факторы. Своевременное воздействие на них, позволяет или не допустить возникновения нежелательных проявлений или, в противном случае, ограничить их той формой, при которой они могут быть ликвидированы в данных условиях с наименьшими затратами. Для снижения риска аварийных ситуаций специалистами на основе знания геологии месторождения и технологических данных, поступающих с буровой станции, проводится математическое моделирование процессов, сопутствующих бурению скважины и прогноз возможных осложнений [Головин и др., 2019].

Известны несколько методов решения прогнозных, геолого-геофизических и технологических задач в процессе бурения, в частности, методика построения геолого-геофизической и технологической модели объекта, нейросетевые методы, методы на основе нечеткой логики и др.

Технологические параметры, измеряемые в процессе бурения и используемые для решения прогнозных задач можно разделить на две группы: мгновенные и полученные с отставанием по времени.

Очевидным преимуществом мгновенных методов является возможность получения информации в момент вскрытия продуктивного пласта. К их числу относятся: детальный механический каротаж (ДМК), давление в циркуляционной системе и др. К параметрам, регистрируемым с отставанием по времени, относятся: газосодержание бурового раствора, плотность раствора на выходе и т.д.

Для построения эффективной методики раннего прогнозирования залежи возникает вопрос об изменчивости каждого из измеряемых параметров как

индикатора ГНВП. Для оценки информативности параметров проведен анализ фактических данных по фактическим результатам бурения скважины. По имеющимся данным проведены расчеты относительного изменения каждого из семи параметров по отношению к фону, взятому, как среднее по нескольким предыдущим отсчетам. Относительное изменение, как величина безразмерная, позволяет ввести в рассмотрение суммарное изменение совокупности параметров, как некоторую обобщенную величину, характеризующую текущее состояние процесса бурения. Информативность параметра оценивали, как отношение величины относительного изменения параметра по отношению к суммарному изменению.

Результаты расчета информативности технологических параметров при проявлениях на интервалах 2805-2815 м и 4205-4215 м представлены в таблице 1.

Таблица 1. Информативность технологических параметров при прогнозе ГНВП

Параметр	Среднее относительное изменение (СОИ)	Значимость (относительное СОИ)	Степень информативности
Интервал 2805-2815 м			
сумма С1...С6	15,3184	0,9449	1
отношение расхода на выходе к расходу на входе	0,4803	0,0296	2
ДМК	0,2588	0,0160	3
нагрузка на долото	0,0745	0,0046	4
плотность на выходе	0,0651	0,0040	5
объем всех емкостей	0,0087	0,0005	6
давление на входе	0,0064	0,0004	7
Интервал 4205-4215 м			
сумма С1...С6	5,5996	0,7480	1
ДМК	0,5261	0,0703	2
отношение расхода на выходе к расходу на входе	0,3941	0,0526	3
плотность на выходе	0,3699	0,0494	4
объем всех емкостей	0,3515	0,0470	5
нагрузка на долото	0,2290	0,0306	6
давление на входе	0,0157	0,0021	7

Основываясь на рассчитанной информативности, все исследованные параметры можно разделить на 3 группы:

- наиболее информативные параметры: сумма С1...С6, ДМК, отношение расхода на выходе к расходу на входе;
- параметры средней информативности: плотность бурового раствора на выходе, нагрузка на долото;
- наименее информативные параметры: объем раствора на поверхности, давление бурового раствора на входе в скважину.

Параметры, входящие в группу наиболее информативных, являются основополагающими при прогнозировании залежи углеводородов и должны отслеживаться максимально тщательно.

Литература:

Головин Б.А., Андрейченко Д.К., Московский И.Г., Кузнецов И.В., Головин К.Б. Технологии высокопроизводительных вычислений при нелинейном моделировании и прогнозе нефтегазоносности в процессе бурения // НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС. 2019. Вып. 4 (298). С. 66-77.

РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ СИСТЕМ НА КАФЕДРЕ ГЕОФИЗИКИ САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

О.Ю. Усов

Научный руководитель - доцент Э.С.Шестаков
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, ColdOlegbb@gmail.com

DEVELOPMENT OF THE ENERGY THEORY OF INTERFERENCE SYSTEMS AT THE DEPARTMENT OF GEOPHYSICS OF SARATOV STATE UNIVERSITY AND USE OF RESEARCH RESULTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

O.Yu. Usov

В работе подводятся итоги исследований применения интерференционных систем (ИС) в сейсморазведочных работах МОВ, проводившихся на кафедре геофизики Саратовского университета в 2000-2019 г.г. [Шестаков, Шаманов, 2002; Власов, Муравьев, Шестаков, 2008; Шестаков, Веселов, Дашян, Наумов, 2018]. Используются материалы, подготовленные студентами геофизической специальности под руководством доцента, к.г.-м.н. Э.С. Шестакова.

Исследования проводились в теоретическом, методическом, программно-алгоритмическом направлениях в рамках энергетической теории ИС [Беспятов, 1960; Беспятов, 1972; Шестаков, 1990], где целевой функцией является коэффициент направленного действия (КНД), характеризующий степень ослабления энергии сигнала интерференционной системой.

В теоретическом плане рассмотрено влияние на КНД формы импульса сигнала [Шестаков, Шаманов, 2002], аддитивных случайных помех [Шестаков, Шаманов, 2002; Шестаков, Игонин, Шаманов, 2003]. Особо следует отметить введение понятия сложной интерференционной системы [Власов, Муравьев, Шестаков, 2008], формирующейся при одновременном использовании нескольких ИС и разработку подхода к оценке свойств таких систем. Суть его состоит в замене на основе принципа взаимности нескольких ИС одной, эквивалентной им по своим свойствам. Для определения характеристик эквивалентной ИС был разработан аппарат амплитудно-геометрического аналога ИС (АГА), являющийся развитием амплитудно-временного аналога (АВА), предложенного в работе [Беспятов, 1960].

Методические разработки касались, в основном, формы представления целевой функции в 2D и 3D системах наблюдения. В 3D, в отличие от 2D, системах наблюдения при непродольном профилировании направленные свойства ИС зависят от взаимного положения источника и приёмников и совокупность графиков КНД неинформативна. Поэтому было предложено в 3D системах наблюдения использовать карты распределения КНД для волн-помех, наблюдаемых на конкретных участках исследований.

В ходе описываемых исследований было создано большое число исследовательских программ расчета КНД различного назначения для PC, работающих под управлением операционной системы Windows, написанных на языках QBasic и Visual Basic. В настоящее время при подготовке бакалаврской работы студентом Веселовым Н.А. создан промышленный комплекс программ CaDiFactor, выполняющий расчет КНД в 2D и 3D системах наблюдения [Шестаков, Веселов, Дашян, Наумов, 2018]. В нём обеспечена передача данных в пакет Surfer. Для построения графиков КНД в билогарифмическом масштабе им же создана автономная программа GrafLogSoft.

Одной из целей постановки рассмотренных выше исследований было использование их результатов в учебном процессе кафедры геофизики Саратовского университета. Возможность и необходимость этого обусловлена тем, что в современной проектной документации на постановку сейсморазведочных работ МОВ отсутствует обоснование выбора параметров источников и приёмников упругих колебаний, а в отчетной документации – оценка эффективности применённых полевых ИС. Рассмотренное выше теоретическое и программно-методическое обеспечение позволяет студентам самостоятельно выполнить оценку потенциальной помехоустойчивости полевых ИС, использовавшихся в полевых партиях, где они проходили производственную практику.

Тем не менее, оценить эффективность использованных полевых ИС, как правило, невозможно, поскольку в подавляющем большинстве случаев неизвестны кинематические и динамические характеристики регистрируемого поля упругих колебаний и в частности – отношение интенсивностей интерферирующих полезных волн и волн-помех (отношение S/N). В настоящее время на кафедре геофизики ведутся исследования возможности получения соответствующих характеристик по полевым сейсмограммам, зарегистрированным современными цифровыми сейсмостанциями.

Литература:

Беспятов Б.И. Некоторые вопросы группирования в сейсморазведке. М.: Гостоптехиздат, Прикладная геофизика, вып.25, 1960.

Беспятов Б.И. Методические основы повышения эффективности сейсморазведки методом отраженных волн (на примере Нижнего Поволжья) – Труды НВ НИИГГ, вып 16. – Саратов, изд-во Саратовского ун-та, 1972, 266 с.

Власов С.С., Муравьев И.А., Шестаков Э.С. Оценка свойств сложных интерференционных систем в рамках энергетической теории. // Недра Поволжья и Прикаспия. 2008. Вып.56. С.65-74.

Шестаков Э.С. Основы энергетической теории интерференционных систем. – Саратов, изд-во НВ НИИГГ, 1990, 16 с.

Шестаков Э.С., Веселов Н.А., Дашян А.В., Наумов В.М. Оценка направленных свойств сложных интерференционных систем, формирующихся при проведении сейсморазведочных работ МОВ // Недра Поволжья и Прикаспия. 2018. Вып.93. С. 62-72.

Шестаков Э.С., Игонин Д.В., Шаманов А.В. О влиянии случайных помех на характеристики интерференционных систем при использовании ЛЧМ зондирующих сигналов. // Недра Поволжья и Прикаспия. 2003. Вып.34. С. 49-54.

Шестаков Э.С., Шаманов А.В. О влиянии формы импульса сигнала и аддитивного фона случайных помех на КНД линейных продольных стационарных интерференционных систем // Недра Поволжья и Прикаспия. 2002. Вып.29. С. 39-44.

ЛИТОЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ШЛАМА И КЕРНА В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

Р.Ю. Фомин

Научный руководитель - доцент Б.А. Головин

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, ruslanfomin00@gmail.com.

LITHOLOGICAL AND PETROPHYSICAL STUDIES OF SLUDGE AND CORE DURING DRILLING

R.Yu. Fomin

Цель: Прогнозирование нефтегазоносности и коллекторов геофизическими и петрофизическими методами.

Геологическая информация о свойствах горных пород, вскрытых в процессе бурения скважины, может быть получена по образцам шлама, керна, сверлящего керноотборника, однако получение указанной информации по шламу наиболее перспективно в связи с возможностью сплошного геологического документирования разреза пройденных скважиной горных пород. Однако объективные особенности шлама обуславливают специфичность технологической схемы проведения анализов в их интерпретации системе ГТИ.

В свете изложенного большое значение приобретает не только комплексирование различных видов анализов горных пород с целью решения прогнозных задач, но и выявление роли каждой литологической разновидности в строении пластового резервуара. Применительно к задачам ГТИ — это выделение литотипов пород и последовательности их залегания, изучение их минералого-геохимической специализации, выделение коллекторов и флюидупоров, выявление признаков нефтегазоносности и прогнозирование АВПД (Аномально высокое пластовое давление).

Коллекторские и экранирующие свойства пород, также их флюидонасыщенность формируется в их взаимодействии как между собой, так и с окружающей средой под влиянием разнообразных процессов в широком диапазоне физико-химических условий.

Геохимические параметры зависят от физико-химических условий среды, элементно-минералогического состава пород, изменений этих свойств под воздействием насыпающих породу флюидов, типа и состава УВ флюида.

Петрофизические свойства пород контролируются, главным образом, условиями осадконакопления и постседиментационными преобразованиями, во многом зависящими от глубины залегания нефтегазоносных объектов. Эти факторы формируют изолированность или раскрытость системы, ее внешние и

внутренние связи, выражающиеся в появлении и активизации межформационного массопереноса на контактах литологически разнотипных пород и по зонам трещиноватости, миграции флюидов и т.д.

Комплексная обработка геохимических и петрофизических данных на основе системного анализа позволяет решить ряд важных нефтегеологических задач, в том числе вертикальное и латеральное прогнозирование пород-коллекторов, и флюидоупоров, нефтегазоносности геологического разреза и зон АВПД с использованием результатов анализа бурового шлама.

Необходимость получения возможно полной информации об изучаемом объекте, требует получения большого числа геохимических и петрофизических параметров шлама и достигается рационально последовательностью проведения различных видов анализов (рис.1). При этом методы подготовки образцов к проведению измерений максимально унифицированы, что позволяет использовать одни и те же образцы для различных видов определений. Очередность аналитических работ предусматривает в первую очередь, проведение неdestructивных исследований шлама, чем обеспечиваются получение геохимических и петрофизических характеристике на одних и тех же образцах.

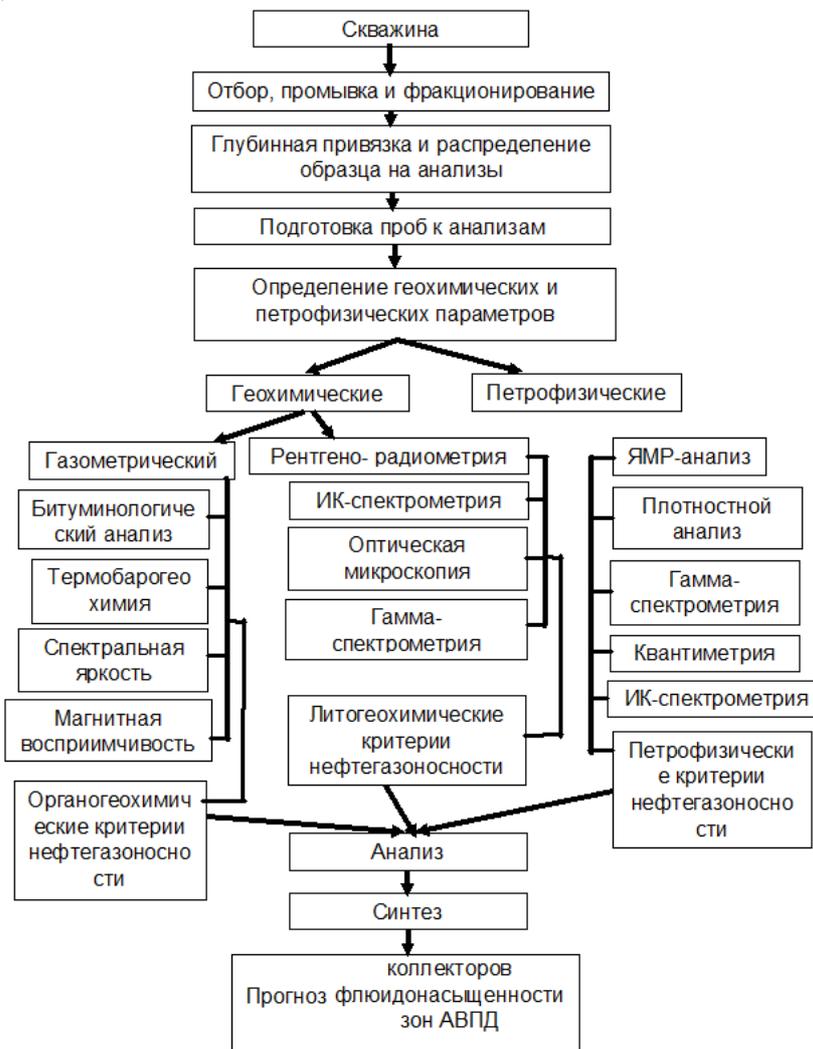


Рисунок 1 - Технологическая схема исследований шлама при решении прогнозных нефтегеологических задач в системе ГТИ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ БУРЕНИЯ

А.А. Фонин

Научный руководитель – профессор С.И. Михеев
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет,
Саратов, fonin.a@mail.ru

IMPROVING WELL DESIGN EFFICIENCY BY DRILLING OPTIMIZATION

A.A. Fonin

Главным способом экономии денежных средств при строительстве скважин по мнению многих авторов является сокращение сроков их бурения, то есть увеличение показателя глубина/ день [Руднева, 2012]. Ведущие компании по разработке и бурению нефтяных и газовых скважин нередко отступают от разработанного плана и пытаются найти более быстрые, экономичные и качественные способы бурения. В настоящей работе рассматривается возможность повышения эффективности строительства скважин путем оптимизации режимов бурения. Оптимизация плана бурения проводилась на примере наклонно-направленной скважины типа S.

Основной идеей оптимизации бурения скважины является увеличение рейсовой механической скорости проходки (МСП) за счет сокращения времени ориентированного бурения. Увеличение доли бурения роторным способом позволяет не только уменьшить общее время бурения скважины, но и улучшить качество ствола скважины за счет меньшего искривления и промывки буровым раствором. Это способствует высокой степени очистки ствола скважины, что увеличивает ее безаварийность.

Бурение с помощью ВЗД производится двумя режимами. Бурение ротором (при вращении бурильной колонны) применимо на участках стабилизации, так как данный режим не позволяет управлять траекторией. Режим ориентированного бурения (без вращения бурильной колонны) позволяет корректировать угол и разворачивать КНБК согласно запланированной траектории. Скорость бурения в режиме слайд (ориентированном) значительно ниже, чем при вращении бурильной колонны, а также дополнительное время затрачивается на подготовительные работы перед началом направленного бурения.

При планировании бурения скважины минимальный круг допуска на цель составляет 50 м. Это достаточно большое значение параметра, если учитывать, что фактические пробуренные профили показывают максимальный отход от плановой траектории около 10 м. Расширение «коридора» бурения до 25 м на скважинах также удовлетворяет минимальному кругу допуска там, где это не приведет к риску пересечения стволов.

Кроме дистанции 25 м от плана, предлагается использовать еще 3 критерия:

- 1)зенитный угол по замеру не должен отличаться от планового более чем на $\pm 3,5^\circ$;
- 2)азимутальный угол не должен отличаться от планового более чем на $\pm 5^\circ$.
- 3)после зоны ЭЦН критерии по углу $\pm 7^\circ$, по азимуту $\pm 10^\circ$ при соблюдении круга допуска

При соблюдении трех критериев, бурение должно вестись в режиме вращения бурильной колонны с поверхности. При нарушении одного из 3-х

условий, необходимо производить направленное бурение, до тех пор, пока траектория снова не будет удовлетворять вышеуказанным критериям.

Подбор параметров бурения, таких как нагрузка на долото, вращение верхнего привода, расход промывочной жидкости, позволяет влиять на тенденцию КНБК в режиме вращения с поверхности. На основе полученного опыта и ведется работа по оптимизации бурения 220,7мм секции на скважине типа S.

Расчет интервалов направленного бурения

В рассматриваемой траектории есть два участка направленного бурения с интенсивностью 0,8 и 0,6 град/10м для секции 220,7 мм. С 780 м до 1149,88 м необходимо набрать угол с 20° до 47,61° и развернуть азимут с 90° до 69,17°, а с глубины 2474,13м до 2667,72м уронить угол до 36°.

Анализируя опыт бурения данной КНБК, значение YF (Yield Factor-показатель интенсивности кривления ВЗД) составляет от 1,4 до 1,5 град/10м.

$$YF = \frac{L_{\text{свечи}} * DLS_{\text{сл}}}{L_{\text{сл}}},$$

где $L_{\text{свечи}}$ – длина свечи, $DLS_{\text{сл}}$ – пространственная интенсивность угла, $L_{\text{сл}}$ – длина направленного бурения.

Из уравнения вычисляем необходимой значение длины слайда с интенсивностью 0,8 град/10м равное 12,8 метров (на стандартную свечу в 24 метра) и 9,6 метров при интенсивности 0,6град/10м.

На участке длиной 369,88 м (от 780м до 1149.88м) разворота азимута с набором зенитного угла требуется интенсивность в 0,8град/10м. Соответственно, для разворота и набора потребуются пробурить направленно около 185м.

На участке длиной 193,59м (2474.13м до 2667.72м) угол необходимо «сбить» с 47,61° до 36° с интенсивностью 0,6град/10м (незначительный разворот по азимуту до 68.9°). В этом случае общая длина слайда составит около 78м.

Итого общая длина участков направленного бурения в прогнозе при стабильном поведении компоновки составляет 263м (в «идеальном» варианте с полной стабилизацией параметров, процент необходимого направленного бурения снижается до 12% от общей длины эксплуатационного участка). Однако, учитывая прогноз поведения КНБК (её рост и падение), необходимо подправлять траекторию к заданным параметрам, тогда длина слайдов может достичь 15-16%.

Итоги бурения скважины

Секция под эксплуатационную колонну пробурена в интервале с 776 – 3015 м. Средняя скорость бурения за рейс составила 111,02м/ч. В роторном режиме пробурено 1806 м со средней механической скоростью 126,44 м/ч. Всего направленно пробурено 433м со средней механической скоростью 73,59 м/ч. Соотношение слайд/ротор 19,4/80,6%. Направленно бурили по необходимости, при превышении установленных критериев, согласно программе оптимизации. Максимальный отход от плановой траектории составил 32,77м (после окончания бурения). Ниже 31 м и правее – 10,62 м. В результате бурения удалось снизить процентное соотношение направленного бурения с 22% до 19,4%.

Опираясь на итоги бурения, предлагается уменьшить интервалы допусков по углу и по азимуту, так как при приближении к пределам допусков отход от плана за каждую свечу увеличивался на 2 метра, из-за чего произошел выход за рамки «коридора» бурения на 5 метров. При уменьшении предельных значений отход от плана окажется в запланированном коридоре.

Литература:

Руднева Л. Н. Резервы снижения стоимости строительства нефтяных и газовых скважин . Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. 72 с.

**ОЦЕНКА ХАРАКТЕРА НАСЫЩЕНИЯ ТЕРРИГЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ
СРЕДНЕГО ДЕВОНА ОРЕНБУРГСКОГО ПРИУРАЛЬЯ**

А.А. Харченко

Научный руководитель - доцент М.В. Калининкова
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, kharchenkoalex64@ya.ru ,

**ASSESSMENT OF THE FLUID CONTENT OF THE DEVONIAN TERRIGENOS
RESERVOIRS IN ORENBURG CIS-URALS**

A.A. Kharchenko

В настоящее время для выделения интервалов перспективных нефтегазоносных отложений в основном используются данные геофизических исследований скважин. На их основе делается вывод о мощности пласта, его продуктивности и характере насыщения. Оценка характера насыщения является одной из основных задач и ее решению посвящены многочисленные научные исследования, отчеты производственных организаций, научные диссертации и т.д. Данная задача может решаться различными методами, один из наиболее перспективных это геолого-технологические исследования скважин [Лукьянов, 2009]. Геолого-технологические исследования скважин - комплексные исследования содержания, состава и свойств пластовых флюидов и горных пород, а также характеристик и параметров технологических процессов на различных этапах строительства скважин с привязкой результатов исследований ко времени контролируемого технологического процесса и к разрезу исследуемой скважины [ГОСТ Р 53375–2016].

Объектом данного исследования являлись материалы, полученные при бурении 113 скважины Мало-Оренбургского месторождения. В тектоническом плане изучаемое месторождение находится в пределах юго-восточной части Волго-Уральской антиклизы. Район приурочен к северо-западной части Восточно-Оренбургского сводового поднятия.

Методика исследований заключалась в литолого-стратиграфическом расчленении разреза, проведении люминисцентно-битуминологического анализа, газового каротажа и термовакuumной-дегазации шлама и бурового раствора.

Основным критерием выделения пород-коллекторов по данным газового каротажа является выявление интервалов разреза с повышенными значениями суммы газа (С1-С5) по сравнению с фоновыми. Критерием выделения пород-коллекторов в изучаемом разрезе с помощью методики ЛБА является выделение интервалов с интенсивными и соответствующими по цвету вытяжками. Термовакуумная дегазация (ТВД) - это дополнительный метод к данным газового каротажа, при выделении перспективных пластов-коллекторов и зон аномально высоких поровых давлений. Комплексная интерпретация перечисленных методов позволяет повысить точность исследований, тем самым увеличить эффективность проводимых работ.

По результатам геолого-геохимических исследований в разрезе скважины №113 были зарегистрированы следующие фоновые показания:

- средний уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора 0,03% абс;
- удельная газонасыщенность образцов шлама 2,26см³/дм³;
- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама – 2-3 балла, беловато-голубого, – легкие битумоиды; 3 балла, беловато-желтого цвета, маслянистые битумоиды.

По данным геолого-геохимических исследований по разрезу изучаемой скважины были выделены следующие перспективные интервалы:

● 2902,4 - 2904,03м:

- уровень газопоказаний по данным частичной дегазации буровой промывочной жидкости до 0,8046% абс;
- удельная газонасыщенность шлама 12см³/дм³;
- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама – 3 балла, желтого цвета – маслянисто-смолистые битумоиды;
- дополнительными признаками продуктивности являются увеличение битуминозности по шламу, повышение удельного газосодержания шлама;

Аномалия приурочена к вскрытию карбонатных коллекторов ардаатовского возраста, насыщенных нефтью.

● 2938,8 - 2940,57м, 2948,18 - 2949,39м, 2955,12 - 2958,21м:

- уровень газопоказаний по данным частичной дегазации буровой промывочной жидкости до 0,2781% абс;
- удельная газонасыщенность шлама до 2,44см³/дм³;
- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама – 3 балла, беловато-желтого цвета – маслянистые битумоиды; 3 балла, оранжево-коричневого цвета – смолистые битумоиды;
- дополнительными признаками продуктивности являются увеличение битуминозности по шламу, повышение удельного газосодержания шлама;

Аномалии приурочены к вскрытию терригенных коллекторов ардаатовского возраста, насыщенных нефтью.

Результатом данной работы является выделение 4 пластов-коллекторов по данным ГТИ.

Литература:

ГОСТ Р 53375–2016 Скважины нефтяные и газовые. Геолого–технологические исследования. Общие требования // Москва : Стандартформ, 2016. 295 с.

Лукьянов Э.Е. Геолого-технические исследования в процессе бурения // Э.Е. Лукьянов, Новосибирск, Изд-во Историческое наследие Сибири, 2009. 752 с.

ВЫДЕЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАРБОНАТНЫХ ПЛАСТОВ ВЕРЕЙСКОГО И БАШКИРСКОГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ НОВО-ОРЕНБУРГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

С.В. Черноусов

Научный руководитель - доцент М.В. Калининкова
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, sercher997@gmail.com

ALLOCATION OF PRODUCTIVE CARBONATE LAYERS OF THE VEREIAN AND BASHKIRIAN AGE DURING DRILLING ON THE EXAMPLE OF THE NEW-ORENBURG DEPOSIT OF THE BUZULUK DEPRESSION

S.V. Chernousov

Разведка и разработка нефтегазовых месторождений сопровождается значительными трудностями в проводке и освоении скважин вследствие сложности вскрываемого геологического разреза. В этих условиях особенно актуальными являются задачи, связанные с разработкой новых технологий прогнозирования геологического разреза, выделения продуктивных пластов-коллекторов и оценки их характера насыщения. Геолого-технологические исследования, в отличие от традиционных методов геофизических исследований скважин (ГИС), проводятся непосредственно в процессе бурения скважины. Они способны решать комплекс геологических и технологических задач, направленных на оперативное выделение в разрезе бурящейся скважины перспективных пластов-коллекторов и определения их характера насыщения, обеспечение безаварийной проводки скважин и оптимизацию режима бурения с целью достижения оптимальных технико-экономических показателей процесса бурения [Лукьянов, 2009].

Объектом данного исследования являлись скважина № 220 Ново-Оренбургского месторождения. В тектоническом отношении Ново-Оренбургское месторождение приурочено к Кошинскому валу, расположенному на южном борту Бузулукской впадины.

Методика исследований заключалась в анализе литолого-стратиграфического разреза по материалам ГТИ, в котором по данным газового каротажа, люминисцентно - битуминологического анализа и термо-вакуумной дегазации были выделены пласты-коллекторы. Основным критерием выделения пород-коллекторов по данным газового каротажа является выявление интервалов разреза с повышенными значениями суммы газа (C₁-C₅) по сравнению с фоновыми. Критерием выделения пород-коллекторов в изучаемом разрезе с помощью методики ЛБА является выделение интервалов с интенсивными и соответствующими по цвету вытяжками. Метод термо - вакуумной дегазации (ТВД) – использовался как дополнительный к данным газового каротажа при выделении перспективных пластов-коллекторов и зон аномально высоких поровых давлений. Комплексная интерпретация перечисленных методов позволяет повысить точность исследований, тем самым увеличить эффективность проводимых работ [Афанасьев, 1986].

По результатам геолого-геохимических исследований в разрезе скважины №220 Ново-Оренбургского месторождения зарегистрированы следующие фоновые показания:

- Средний уровень газопоказаний по результату частичной дегазации промывочной жидкости 0,24% абс;
- Удельная газонасыщенность образцов шлама 5,9 см³/дм³
- люминесценция хлороформных вытяжек 3-4 балла, цвет голубовато-желтый, маслянистые битумоиды.

По данным геолого-геохимических исследований по разрезу изучаемой скважины были выделены следующие перспективные интервалы:

1) 3890-3893,5 м., 3897-3900 м., 3903,4-3907,3 м;

- Средний уровень газопоказаний по результату частичной дегазации промывочной жидкости 6,64% абс;
- Удельная газонасыщенность образцов шлама 64,75 см³/дм³;
- люминесценция хлороформных вытяжек 4 балла, цвет оранжево-желтый, маслянисто-смолянистые битумоиды., желтый, маслянистые битумоиды.

Аномалия приурочена к вскрытию карбонатных коллекторов верейского горизонта, предположительно насыщенных нефтью.

2) 3913-3914,7 м. 3923,3-3926,8 м.

- Средний уровень газопоказаний по результату частичной дегазации промывочной жидкости 5,14% абс;
- Удельная газонасыщенность образцов шлама 59,15 см³/дм³;
- люминесценция хлороформных вытяжек 4 балла, цвет желтый, маслянистые битумоиды.

Аномалия приурочена к вскрытию карбонатных коллекторов башкирского яруса (С_{2b}), предположительно насыщенных нефтью.

Результатом данной работы является выделение 5 пластов-коллекторов по данным ГТИ.

Литература:

Афанасьев С.А., Красавчиков В.О. Задачи прогнозирования и оптимизации при разведке месторождений нефти и газа // Афанасьев С.А.- Новосибирск: Изд-во Сибирское отделение, 1986. 322 с.

Лукьянов, Э.Е. Геолого-технические исследования в процессе бурения // Э.Е. Лукьянов, Новосибирск, Изд-во Историческое наследие Сибири, 2009. 752 с.

V СЕКЦИЯ
**«ГЕОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ
ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ»**

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ, ОСЛОЖНЕННЫХ СКЛАДЧАТО-НАДВИГОВЫМИ ДИСЛОКАЦИЯМИ ЮЖНОГО УРАЛА

И.А. Зинченко, Ю.В. Сучилина

АО «Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики», Саратов, Zinchenkoia@rusgeology.ru, Yuliya_suchilina@mail.ru.

EVALUATION OF OIL AND GAS POTENTIAL PROSPECTS OF TERRITORIES CFORMED BY FOLD-THRUST DISLOCATIONS OF THE SOUTHERN URALS

I.A. Zinchenko, Yu.V. Suchilina

Надвиговые и взбросовые структуры Предуральского краевого прогиба рассматриваются многими исследователями как перспективные в нефтегазоносном отношении. В настоящее время оценка перспектив нефтегазоносности малоизученных территорий, характеризующихся развитием складчато-надвиговых дислокаций, может быть осуществлена на основе бассейнового моделирования.

Особенности тектонического развития территории наглядно проиллюстрированы на примере профиля 310506–07, фрагмент которого выбран в качестве объекта моделирования. В тектоническом отношении территория исследования расположена в южной части Предуральского прогиба, согласно схеме нефтегазогеологического районирования, она относится к Южно-Предуральской НГО [Постнова и др., 2011].

В рассматриваемом фрагменте профиля можно условно выделить две части – западную и восточную, соответствующие автохтонному и аллохтонному блокам соответственно. Западная часть в тектоническом отношении пересекает Мраковскую депрессию Предуральского краевого прогиба, осадочный чехол осложнен соляными диапирами. Восточная часть в тектоническом отношении пересекает Западно-Уральскую внешнюю зону складчатости, представленную полосой складок, развитых в толще девонских, каменноугольных и нижнепермских отложений [Зинченко, 2016].

Структурные реконструкции по фрагменту регионального профиля 310506–07 выполнены в программном комплексе Dynel 2D, позволяющем строить и анализировать геологические разрезы как с настройками сжатия, так и растяжения. Структурное моделирование проводилось на основе метода сбалансированных разрезов, который применяется для построения геометрически непротиворечивых структурных разрезов [Гайдук, Прокопьев, 1999].

Результаты палеоструктурных реконструкций по фрагменту регионального профиля 310506-07, выполненные в программном пакете Dynel 2D, были импортированы в программный комплекс PetroMod 2D. Всего получено 15 структурных поверхностей, отражающих основные этапы развития территории исследования. Для реализации бассейнового моделирования в сложных тектонических условиях практикуется разделение разреза на отдельные блоки, причем каждый из блоков в таком случае рассчитывается как самостоятельная модель. Учитывая это требование, каждая из полученных структурных поверхностей была разделена на 9 блоков.

На основе имеющейся геологической информации о территории исследования были заданы фации и нефтегазоматеринские толщи. В строении разреза принимают участие как терригенные, так и карбонатные разности, а

также соленосные отложения кунгурского возраста, слагающие диапиры в автохтонной части разреза. Нефтегазоматеринские толщи (НГМТ), характеризующиеся керогеном II типа, были заданы в нижнерифейских и среднедевонских отложениях. НГМТ рифейского возраста характеризуются содержанием Сорг от 3,4% до 3,9%, в то же время в состав НГМТ девонского возраста входит 1-2% Сорг.

Согласно результатам бассейнового моделирования 2D, на современной модели созревания рассеянного органического вещества по фрагменту регионального профиля 310506-07 выделяются несколько зон катагенетического несогласия, развитых по высокоамплитудным взбросам. Наиболее четко катагенетическое несогласие прослеживается по Сюреньскому взбросо-надвику – крупному высокоамплитудному дизъюнктивному нарушению надвигового типа, отделяющему автохтонную часть разреза от аллохтонной.

Формирование зон нефтегазоаккумуляции и залежей УВ вдоль фрагмента регионального профиля 310506-07 обусловлено реализацией нефтегазоматеринского потенциала толщами осадочных пород протерозойского и палеозойского возраста.

Первичные скопления углеводородов, согласно результатам проведенного моделирования, были сформированы в отложениях нижнего рифея еще в раннепалеозойское время. Однако впоследствии они были расформированы в результате тектонической активизации, сопровождавшейся образованием дизъюнктивных нарушений, которые могли явиться каналами миграции для сформировавшихся УВ.

Иная ситуация наблюдается при рассмотрении УВ скоплений в палеозойских отложениях, в которых по результатам проведенного моделирования выделяются несколько перспективных объектов, связанных с нижнепермскими и верхнедевонскими отложениями. В автохтонной части разреза прогнозируются газовые скопления, значение УВ насыщенности составляет от 50% до 95%. Скопление УВ, связанное с аллохтонной частью рассматриваемого фрагмента профиля, характеризуется нефтяным составом и значением УВ насыщенности около 60%.

Остальные объемы генерированных УВ в восточной части профиля, вероятнее всего, были разрушены в результате тектонической активизации региона, связанной с образованием передовых складок Урала.

Литература:

Гайдук В.В., Прокопьев А.В. Методы изучения складчато-надвиговых поясов. Новосибирск: Наука, 1999. 160 с.

Зинченко И.А. Опыт реализации метода сбалансированных разрезов при моделировании шарьяжно-надвиговых дислокаций зоны сочленения Предуральяского краевого прогиба и Западно-Уральской внешней зоны складчатости // Недра Поволжья и Прикаспия. 2016. №88. С. 3-7.

Постнова Е.В., Жидовинов С.Н., Сизинцева Л.И., Демидова И.В. Перспективы развития ресурсной базы добычи углеводородного сырья Волго-Уральской и Прикаспийской нефтегазоносных провинций // Геология нефти и газа. 2011. №1. С. 12–20.

ПИРОЛИТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УГЛЕЙ БОБРИКОВСКОГО ВОЗРАСТА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ОБРАМЛЕНИИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Д.С. Нижников¹, В.В. Козлецов¹

Научные руководители – профессор О.К. Навроцкий², старший преподаватель Д.А. Шелепов¹

¹ ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, Danilanizhnikov@mail.ru, Kozletsov2017@yandex.ru;

² АО «Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики», Саратов, Oknavr01@mail.com.

PYROLYTIC FEATURES OF COALS OF THE BOBRIKIAN AGE IN THE NORTH-WESTERN BORDER OF THE CASPIAN DEPRESSION

D. S. Nizhnikov, V.V. Kozletsov

Терригенные породы бобриковского возраста в пределах северо-западного обрамления Прикаспийской впадины отличаются пестротой литологического состава, обусловленного особенностями палеогеографических обстановок территорий осадконакопления. В тектоническом плане участок расположен в пределах предбортовой моноклинали. По последним данным бобриковский горизонт представлен переслаиванием аргиллитов, алевролитов, песчаников. Аргиллиты черные, темно-серые, горизонтально слоистые, обычно сильно обогащены углистым материалом. Алевролиты от темно-серых до черных, глинистые, с субгоризонтальной слоистостью. Встречаются прослои углей и аргиллитов с углефицированным растительным детритом.

В одной из скважин на глубине свыше 2000 м. встретился прослой угля до 6 м. толщиной, который представлен однородной углеродистой массой без каких-либо признаков присутствия высшей растительности. Пластовая температура достигала значений свыше 70⁰С.

В то же время, на исследуемой территории для литолого-стратиграфического комплекса пород бобриковского возраста характерны толщи светло-серых, белых, мелкозернистых песчаников, лишенных глинистого материала толщиной до 30м., с одной стороны, и, с другой, нефтеназоконденсатные месторождения.

Безусловно, особенности литологического состава пород бобриковского возраста, парагенезиса мощных прослоев углей и залежей углеводородов требует своего объяснения. В настоящей работе была использована методика пиролитических исследований органического вещества, которая широко применяется при оценке нефтематеринского потенциала (метод Rock Eval).

Результаты пиролитических исследований представлены в табл.1. Безусловно, для выяснения природы каменного угля потребуются специальные исследования, в частности углепетрографические. Но сопоставление с пиролитическими данными других углей и нефтематеринских пород, позволяют сделать предположение о том, что исследуемый уголь представляет собой концентрированную массу керогена, который в рассеянном состоянии, при соответствующих катагенетических преобразованиях, генерировал углеводороды в количествах, необходимых для формирования залежей.

Таблица 1 Пиролитические исследования угля из пород бобриковского возраста

Результаты пиролиза			
S1r, mg/g	S2a - mg/g	S2b - mg/g	TOC(%)
1,93	17,91	224,41	45,69

S1 – свободные углеводороды, способные к миграции и формированию залежи;

S2 – углеводороды, создающие нефтематеринский потенциал;

TOC – органический углерод.

Литература:

Астаркин С.В. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности бобриковских отложений юго-восточной части Русской плиты на основе выполненных литолого-палеогеографических исследований. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Саратов, 2019

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЧОКРАКСКОГО ПОРОДНОГО БАСЕЙНА СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-КУБАНСКОГО ПРОГИБА

М.П. Шахназарова

Научный руководитель – профессор Н.А. Бондаренко

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г.Краснодар,
margaritarita6@gmail.com

LITHOLOGICAL FEATURES OF THE STRUCTURE OF THE CHOKRAKROCK BASIN OF THE NORTHERN PART OF THE WEST KUBAN DEFLECTION

M.P. Shakhnazarova

До настоящего времени для Западно-Кубанского прогиба создание седиментационной модели и рассмотрение цикличности осадконакопления в чокракском осадочно-породном бассейне остается актуальным.

В ходе работы был изучен разрез 11 пачек чокракского региояруса из различных скважин площадей месторождений Прибрежной группы. Их разрезы представлены практически полным набором осадочных пород [Колесниченко, 1999] от типично терригенных (песчано-алевритовых) до карбонатных (известняков, мергелей и реже доломитов). В работе литологические особенности рассмотрены на основе анализа материалов петрографического описания шлифов пород, их химического состава, заключений по иммерсионному и рентгеноструктурному исследованиям образцов с различных интервалов разреза [Дембицкий и др., 2000].

Химический анализ образцов песчаника мелкозернистого и его фракций свидетельствуют, что основная масса CaCO_3 сосредоточена во фракциях <0,01 мм. В алевро-песчаных разностях пород карбонаты преобладают кристаллически-зернистые до крупных кристаллов. Химический состав глин практически идентичен. Колебания предельных значений минералообразующих оксидов SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO и FeO обусловлены составом глинистых минералов, присутствием карбонатного или песчано-алевритового кремневого терригенного материала. По результатам иммерсионных исследований глины содержат кальцит кокколитовый и кокколитово-сферолитовый, реже

микроструктуры. Количество частиц пелитовой размерности с биогенной структурой в глинах определяет высокие значения емкостных свойств $K_{пн} = 19,7-26,8$ и проницаемость $= 0,01-4,88$ мкм², а песчаники и алевролиты имеют $K_{пн} = 1,68-25,0$, а проницаемость $= 0,02-2,62$ мкм². В последних кальцит и другие карбонаты чаще выступают в роли цемента (в таких образцах $K_{пн} \leq 1,91$, проницаемость составляет $\leq 0,02$ мкм²). Петрографические исследования и анализ результатов иммерсионного изучения разно-размерных фракций глин показывают, что это глинистые минералы: каолинит, гидрослюда, монтмориллонит, хлорит и смешаннослойные образования. Как и в других разрезах Западно-Кубанского прогиба катагенетические преобразования пород с глубиной осуществляются по схеме монтмориллонит–каолинит–хлорит–гидрослюда. При этом по способу образования глины отнесены к трем генетическим типам: а) синтезированным из природных растворов; б) возникшим путем замещения силикатов (катагенетический метасоматоз полевых шпатов); в) трансформированным по слоистым силикатам (глинистым минералам).

По разрезу скважин с глубин 2,3 км наряду с глауконитом, гидрослюдой, гидротированным хлоритом, субколлоидальной фазой смешанного состава присутствуют агрегаты каолинита, редко диккита по реликтовой кокколитовой структуре и сросткам глинистого вещества с кокколитами. Это служит доказательством локального превращения глинистых минералов в диккит и кварц за счет гидротермального подъема нагретого флюидного вещества нефтегазовых месторождений по разрывам в зонах поднятий [Карпова, 1972].

Все выше отмеченные особенности состава и строения пород в изученных интервалах разрезов чокрака позволяют сделать следующие выводы:

1. Породы в разрезе чокракского региона часто имеют поликомпонентный состав. Их породообразующие минералы сформированы на разных стадиях литогенеза: седиментогенеза, диагенеза и начального (частично позднего) катагенеза.

2. Стадийность в процессе литификации первично-осадочного вещества вызвала значительные преобразования материала пород, постоянно изменяя их коллекторские свойства от типично гранулярных до гранулярно-трещинных.

3. Наличие в породах терригенного, нередко плохо окатанного и сортированного кварца песчано–алевритовой размерности, глауконита нескольких генераций, в т.ч. эдафогенного, присутствие в цементе механогенных глин монтмориллонитового состава свидетельствуют в пользу нормально-морской седиментации осадка в относительно мелководном шельфовом чокракском морском бассейне.

4. Относительно слабая сортировка материала (наличие в разрезе смешанных пород) и присутствие глауконита нескольких генераций в породах как в пределах разреза одной скважины, так и на разных площадях говорят о частой смене в бассейне глубин и существовании придонных течений, что несомненно было обусловлено морфоструктурами, выраженными на палеоморском дне.

5. Катагенетические процессы с одной стороны вызывали глинизацию и карбонатизацию пород по порам, а с другой стороны качественно изменяли цементирующую составляющую пород путем преобразования механогенно- и диагенетически возникших глин (главным образом развитие гидрослюд (иллита) по монтмориллониту). Последнее могло вызывать некоторое увеличение пористости пород за счет удаления из монтмориллонита так называемой адсорбционной воды – цеолитовой или каналовой, межслоевой.

Литература:

Дембицкий С.И. и др. Совершенствование технологии выделения и оценки коллекторов различных типов в чокракских отложениях Западно-Кубанского прогиба // РТО: Куб. гос. универ.; рук. С.И. Дембицкий – Краснодар, 2000. ГР № 01200009 130. Инв. № 02200105856.

Карпова Г.В. Глинистые минералы и их эволюция в терригенных отложениях. М., 1972. 172 с.

Колесниченко В.П. Критерии нефтегазоносности среднемиоценовых отложений платформенного борта Западно-Кубанского прогиба // Автореферат канд. дисс. Ставрополь, 1999. с.14.

**VI СЕКЦИЯ
«ГИДРОГЕОЛОГИЯ,
ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И
ГЕОКРИОЛОГИЯ»**

ИЗУЧЕНИЕ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ НА ТЕРРИТОРИИ ХАРАСАВЭЙСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕТОРОЖДЕНИЯ (ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ)

Д.М. Абенов

Научный руководитель – профессор Б.А. Головин
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, predators199729@gmail.com

THE STUDY OF DANGEROUS GEOLOGICAL PROCESSES BY ELECTROTOMOGRAPHY IN THE KHARASAVEY GAS CONDENSATE FIELD (YAMALO-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT)

D.M. Abenov

Инженерно-геологические изыскания в районах распространения многолетнемерзлых грунтов должны обеспечить комплексное изучение инженерно-геокриологических условий района, а также изучение криогенных процессов и образований с целью получения необходимых и достаточных материалов для обоснования проектной подготовки строительства, в том числе мероприятий инженерной защиты объекта строительства и охраны окружающей среды [СП 11-105-97, 2004].

Геофизические исследования проводились с целью изучения и уточнения инженерно-геологического строения разреза на участках развития опасных инженерно-геологических процессов.

Территория проведения работ характеризуется чрезвычайно сложным и неоднородным строением криогенных толщ и относится к области развития опасных инженерно-геологических процессов.

При проведении геофизических исследований применялась электроразведка методом электротомографии.

Выполнение работ методом электротомографии позволило решить задачи определения в плане и в разрезе положения границ мерзлых и не мерзлых пород, обнаружить и оконтурить отдельные ледяные тела и зоны повышенной льдистости, а также определить зоны развития опасных геологических процессов (солифлюкция, овражная эрозия и др.).

Электротомография - это целый комплекс, включающий в себя как методику полевых наблюдений, так и технологию обработки и интерпретации полевых данных. Ее особенностью является многократное использование в качестве питающих и измерительных одних и тех же фиксированных на профиле наблюдений электродов. Такой подход позволяет с одной стороны, работать с современной высокопроизводительной аппаратурой, а с другой стороны, применять эффективные алгоритмы моделирования и инверсии. Интерпретацию данных электротомографии проводят в рамках двумерных и трехмерных моделей. Это принципиально расширяет круг решаемых электроразведкой задач, что позволяет более качественно и детально решать задачи по литологическому расчленению разреза.

Технология многоэлектродных измерений имеет прямую аналогию с системами наблюдений, применяемых в сейсморазведке. В такой аппаратуре используется набор электродов, соединенных электроразведочной косой.

Работы проводились аппаратурой «Омега-48» (ООО «Логис», Москва). Измерения производились по линиям профилей.

На каждом участке развития опасного геологического процесса (ОГП) выполнялось 3 профиля ЭТ. Один профиль располагался вдоль линии простирания ОГП и два – в крест его простирания. Протяженность каждого профиля составляла 100 – 150 м, в зависимости от размеров простирания ОГП. Шаг между электродами на профиле составлял 2 м. Глубина изучаемого разреза – 15-20 м, «протокол записи» (автоматическое управление замерами аппаратурного комплекса «Омега-48») выбирался в полевых условиях по результатам опытных работ [Модин, 2005].

В камеральные работы на полевом этапе входила оперативная обработка геофизических материалов непосредственно в полевых условиях с целью корректировки положения намеченных профилей и мест расположения горных выработок.

Окончательная обработка и интерпретация полевых материалов геофизических исследований проводились на камеральном этапе.

По результатам работ на каждый участок ОГП были составлены специализированные карты (высокольдистых отложений и сильнозасоленных грунтов) с нанесенными на них зонами возможного последующего развития опасного геологического процесса.

Литература:

СП 11-105-97. Свод правил инженерно-геологические изыскания для строительства Часть VI. Правила производства геофизических исследований. М.: «ПНИИИС» Госстрой России, 2004, 79с.

Модин И.Н., Яковлев А.Г., Хмелевский В.К. Электроразведка. Пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. М.: «Издательство ГЕРС», 2005, 310 с.

СОСТАВЛЕНИЕ КАРТЫ ИЗОДЕФ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРОДОЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ РЕЧНЫХ ДОЛИН ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИЙ

Н.В. Дмитриченко

Научный руководитель – доцент Т.В. Любимова
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», институт географии, геологии, туризма и сервиса, Краснодар,
nadmitrichenko13@gmail.com

MAPPING OF ISODE BASED ON THE ANALYSIS OF LONGITUDINAL PROFILES OF RIVER VALLEYS FOR ASSESSMENT OF ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS OF TERRITORIES

N.V. Dmitrichenko

Южный склон С-З Кавказа характеризуется высокой степенью эрозионного расчленения. Известно, что речные русла чутко реагируют на неотектонические движения участка земной поверхности, по которой они протекают. Одним из методов изучения новейших и современных движений служит анализ продольных профилей рек. Данный методический подход в целях неотектонического анализа используется отечественными исследователями

более 50 лет [Трофимов и др., 2014], но для Черноморского побережья Краснодарского края применен впервые.

Для рассматриваемой территории характерно блоковое строение, связанное с развитием дизъюнктивных структур геосинклиналиального плана с кавказским простирием и орогенного плана, преимущественно антикавказского простириания [Несмеянов, 1992]. Тип речной сети отражает особенности геологического строения изучаемой территории.

Составлению карты изодеф, предшествовал анализ профилей рек южного склона С-З Кавказа в районе курорта Большой Геленджик. На каждом из продольных профилей проводилось сравнение топографического профиля с его теоретическим аналогом (первый был составлен с использованием топографической основы, а второй рассчитывался аналитически). Количественная оценка деформаций ($dh = h_t - h_i$) представляет собой разность абсолютных отметок соответствующей точки на топографическом и теоретическом профилях.

Проведенный геологический и литологический анализ позволил сделать выводы:

1. Расчетные значения dh изменяются от -28,43 м до +20,84 м. Граница между положительными и отрицательными аномалиями устанавливается преимущественно на уровне абсолютной отметки 80-90 м. Вогнутым участкам соответствуют переуглубленные русла приустьевых частей долин;

2. Влияние литологического состава на деформации имеет место, но значительно меньше тектонического фактора. Районы распространения пород терригенного и карбонатного мел-палеогенового флиша находят отражение на геолого-геоморфологических профилях;

Все рассчитанные значения dh выносились на карту, изодефы были проведены путем интерполяции. Построенная карта изодеф позволила установить:

1. Наличие ряда локальных морфоструктур (поднятий и опусканий), слабо выраженных в форме продольных профилей;

2. Границы локальных тектонических блоков фиксируются по резким перегибам изодеф;

3. Выдержанные в одном направлении изодефы указывают на наличие разрывного нарушения;

Полученные выводы согласуются с данными, полученными ранее другими методами исследований [Дмитриченко, 2018; Любимова и др., 2008] и свидетельствуют о дифференцированном характере тектонических движений на неоген-четвертичном этапе развития.

Карта изодеф имеет практическое значение и может быть использована при проведении инженерно-геологического районирования территории, т.к. установленные особенности строения и направленности тектонических движений могут быть учтены при строительстве в первую очередь линейных сооружений.

Литература:

Дмитриченко Н.В. Тектонические движения голоцена на основе анализа продольных профилей речных долин южного склона Северо-Западного Кавказа // Материалы IX Сибирской конференции молодых ученых по наукам о Земле. 19-23 ноября 2018. Новосибирск, 2018

Любимова Т.В., Бондаренко Н.А., Кириченко М.А. Оценка приповерхностных разрывных структур и выявление наиболее общих критериев сейсмичности // Геология, география и глобальная энергия, № 4, 2008. с. 43-46

Несмеянов С.А. Неоструктурное районирование Северо-Западного Кавказа. М.: Недра, 1992. 254 с.

Трофимов В.Т., Красилова Н.С., Герасимов А.С. Эволюция взглядов на изучение особенностей рельефа как фактора инженерно-геологических условий на разных этапах развития инженерной геологии // Инженерная геология, №4, 2014. С.6-17

ПРИМЕНЕНИЕ НЕСИММЕТРИЧНОГО МЕТОДА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗОНДИРОВАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ОБЪЕКТЕ «МАГИСТРАЛЬНЫЙ ГАЗОПРОВОД БОВАНЕНКОВО - УХТА»

С.А. Завертяев

Научный руководитель – профессор **В.П. Губатенко**

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, sergey.zawertyaew@mail.ru

APPLICATION OF THE ASYMMETRIC METHOD OF VERTICAL ELECTRICAL SENSING FOR THE EVALUATION OF ENGINEERING AND GEOLOGICAL CONDITIONS AT THE OBJECT «MAIN GAS PIPELINE OF BOVANENKOVU-UKHTA»

S.A. Zavertyaev

Геофизические исследования проводились на участке проектируемой трассы «Магистральный газопровод Бованенково - Ухта» для оценки инженерно-геологических условий. Магистральный газопровод проектировался на п-ве Ямал от Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения и на материковой части до г. Ухта.

Участок трассы магистрального газопровода на материковой части расположен в зоне развития многолетнемерзлых пород. В свою очередь участок проведения работ на п-ве Ямал характеризуются чрезвычайно сложным и неоднородным строением криогенных толщ. На основании этого виды и методика проведения работ условно разделены на два участка: п-ов Ямал и материковая часть до г. Ухта.

Основными задачами геофизических исследований являлись:

–расчленение разреза дисперсных пород на слои различного литолого-петрографического состава,

–определение в плане и в разрезе положения границ мерзлых и немерзлых пород.

Решение задач по расчленению разреза дисперсных пород и определению положения границ мерзлых пород выполнялось с помощью метода вертикальных электрических зондирований (ВЭЗ). В полосе трассы линейных сооружений пикеты наблюдений располагались по оси трассы линейных объектов. Учитывая разное геокриологическое строение разреза, шаг между точками наблюдений на п-ве Ямал равнялся 25 метров, а на материковой части – 50 метров. Глубина исследования достигала 17 м, а на отдельных участках трассы магистрального газопровода, проходящих через площадные сооружения, глубина исследований составляла 30 метров [СП 11-105-97, 2004].

Работы методом ВЭЗ базировались на применении аппаратуры «измеритель МЭРИ 24» и «генератор АСТРА 100», что позволило корректно и качественно выполнить исследования с заземлением электродов. Кроме того, использовалась несимметричная четырехэлектродная установка (экспресс-установка) с линейным шагом между электродами с разностями $AB/2=2, 4, 6, 8, 10, 14, 18, 26, 34, 50$ и 66 м. При выполнении исследований на глубину до 17 метров иногда исключался последний разнос ($AB/2=66$). Расстояния между электродами MN составлял 1 м и 10 м. Переход с одной линии MN на другую осуществлялся на разностях 14 и 18 м. Электрод «В» изначально выносился по линии расстановки на расстояние 66 м, равному максимальному разному $AB/2$. Данная расстановка была предложена сотрудниками кафедры геофизики МГУ, опробована на различных полигонах и успешно применялась на различных объектах исследований [Модин, 2005].

Результаты проведенных работ позволили выполнить расчленение дисперсных пород, определить границы мерзлых и не мерзлых пород, а также проанализировать и выделить наиболее опасные участки геологических процессов, связанные с островной мерзлотой, скальными породами и криопэгами, местоположение которых было учтено при прокладке магистрального газопровода.

Литература:

СП 11-105-97. Свод правил инженерно-геологические изыскания для строительства Часть VI. Правила производства геофизических исследований. М.: «ПНИИИС» Госстрой России, 2004, 79с.

Модин И.Н., Яковлев А.Г., Хмелевский В.К. Электроразведка. Пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. М.: «Издательство ГЕРС», 2005, 310с.

УЧЕТ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЫ ВОДОЁМА-ОХЛАДИТЕЛЯ РОСТОВСКОЙ АЭС

А.А. Латыш

Научный руководитель – профессор Н.А. Бондаренко
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар,
hsytal@mail.ru

ACCOUNTING OF FILTRATION LOSSES OF THE EARTH DAM OF THE RESERVOIR AND COOLER OF THE ROSTOV NUCLEAR POWER STATION

A.A. Latysh

Одними из важных и главных элементов гидротехнических объектов являются плотины. На территории нашей страны построено более 2000 плотин, 60% из них являются грунтовыми. Аварии, повреждения и разрушения таких сооружений в процессе строительства и во время эксплуатации могут приводить к катастрофическим последствиям. О чем говорит нам статистика, что на долю грунтовых плотин приходится наибольший процент аварий – 53% [Ходжаев, 2013]. Также, одной из общих проблем ГТС является невысокий уровень разработки деклараций их безопасности, либо отсутствие проектной документации, следовательно, проектные значения контролируемых

показателей состояния, без которых, составление нормативной документации по безопасности практически невозможно

На плотине водоема-охладителя Ростовской атомной станции задачи фильтрационных утечек решаются путем наблюдения за осадками плотины, а также пьезометрическими наблюдениями за уровнем грунтовых вод в теле земляной плотины и проведением экспресс-наливов. Для контроля осадок и фильтрационного режима в теле плотины оборудовано 32 пьезометрических створа (через каждые 300 м), в каждом из которых установлены 1 репер и 3 пьезометра. Методически определение величин осадок плотины водоема-охладителя и открытого водосброса выполняются не реже одного раза в 5 лет, измерение уровней воды в пьезометрах производится ежемесячно с помощью лота-хлопушки. Кроме этого, ведется контроль заиления пьезометров, путем ежегодных замеров глубины каждой из 96 скважин рулеткой с грузиком [Ражков, 2019].

Выполненный в данной работе анализ данных мониторинга за 5 лет позволил установить максимальные и минимальные осадки пьезометрических скважин, которые составили $-9,2$ мм и $+3,9$ мм соответственно, среднее значение осадки пьезометров $-0,2$ мм, максимальное и минимальное значения скорости осадки пьезометрических скважин в период с 2013 по 2016 г.г. составили соответственно $-5,8$ мм/год и $+3,6$ мм/год.

Обработка в программе Excel данных наблюдений экспресс-опробований с помощью пьезометров включала информацию по данным: № пикета, скважины, отметка дна скважины, дата, время замеров, отметка уровня воды, время, за которое происходило понижение и само и понижение. В результате была сформирована таблица времени восстановления где описывались № пьезоскважины, её диаметр, зафиксированное превышение, восстановление уровня и заилиение фильтра. В программном комплексе ANSDIMAT для определения параметров водоносных пластов были выполнены расчеты по определению градиента напора для фильтрационного потока [Синдаловский, 2011]. Также были построены графики динамики уровня воды по всем установленным пикетам на плотине водоема-охладителя в период с 2005 до 2019 г. [Латыш, 2019].

Исходя из вышесказанного была предложена система диагностического контроля фильтрационных утечек через плотину водоема-охладителя Ростовской АЭС в виде блок-схемы (Рис.1) определенного перечня специализированных мероприятий. Она может использоваться для принятия решений о корректировке отклонений от заранее установленных стандартов работы плотины и водоема-охладителя.

Для данного технического решения характерно наличие учёта всех факторов, которые не берутся во внимание в существующих нормативно-методических документах, которые регламентируют организацию строительства и безопасной эксплуатации гидротехнических объектов.



Рисунок 1 - Блок-схема работы системы диагностического контроля фильтрационных утечек через плотину водоема-охладителя Ростовской АЭС

Главным результатом работы системы является разработка мероприятий по поддержанию плотины водоема АЭС в надежном состоянии, прогнозирование ее дальнейшего поведения.

Литература:

Латыш А.А. Производственная практика во всероссийском научно-исследовательском институте гидротехники им. Б.Е.Веденеева в г. Санкт-Петербург // Практика геологов на производстве / Под ред. Наставкин А.В. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета. 2019 г.с.61-62.

Ражков И.А. Повышение безопасности ГТС путем проведения геодезических измерений пьезометрических скважин плотины водоема-охладителя Ростовской атомной станции: технический отчет./Ред.И.А. Ражков, ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева, СПб, 2019 г.

Ходжаев Р.Р. Разработка и создание комплекса мероприятий по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений /Методическое пособие. Ред.Р.Р.Ходжаев, Караганда, 2013.

Синдаловский Л.Н. Программный комплекс для определения параметров водоносных пластов Ansdimat /СПб: Наука, 2011. 335 с.

ИЗУЧЕНИЕ ОПОЛЗНЕЙ В ЮЖНЫХ КАРПАТАХ (РУМЫНИЯ) И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО ОПЫТА В РОССИИ

А.А. Прасолов

Научный руководитель – старший научный сотрудник В.П. Хоменко
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», институт гидротехнического и энергетического строительства, Москва, ghfcjkjdfylhtq@yandex.ru

STUDYING LANDSLIDES IN SOUTHERN CARPATHIANS (ROMANIA) AND USING OF ITS EXPERIENCE IN RUSSIA

A.A. Prasolov

Сейсмичность является одним из наиболее распространённых факторов возникновения и развития оползневых процессов. Она рассматривается как стохастический природный процесс, что делает её важным усложняющим фактором при оценке оползневых рисков с экономического, социального и экологического аспектов. Сейсмогенные оползни в Южных Карпатах относятся к оползням скольжения инсеквентным по СП 420.1325800.2018. В ходе данной работы рассматривался оползень Коли-Алунис, развивающийся на склоне горы Бузю в Румынии. Целью данных исследований было выявление основных причин, влияющих на оползни скольжения, и возможность использования методов, позволяющих провести наиболее эффективный мониторинг этих процессов. Данные результаты позволяют оценить возможность развития оползней, вызванных землетрясениями в сейсмоактивной зоне Вранча в Восточных Карпатах, в том числе и для более дальних территорий с меньшей сейсмичностью до 5-6 баллов, например, для юго-западной части России.

Количественная оценка сейсмогенных оползней в Южных Карпатах является актуальной проблемой в Румынии, её решением посвящены работы международных групп учёных [Constantin et al., 2010]. Для этих оползней характерно регионально прослеживающееся геологическое строение. В основании оползней лежат прочные плотные песчаники палеоцен-эоценовой формации Таркау Наппе. Они перекрыты основным деформирующимся горизонтом, представленным глинами рупельского яруса (мягкопластичными в нижней части и тугопластичными в верхней) (фацция Клиуа), перекрытыми рыхлыми пылеватыми песками хаттского яруса олигоцена (фацция Коли). В пределах этого горизонта развиваются глубокие инсеквентные оползни скольжения. Наиболее распространёнными триггерами развития этих оползней являются сейсмичность и большое разовое количество выпавших осадков.

Для оценки опасности оползневых склонов на автомобильные дороги, пролегающие под ними, сначала было необходимо определить механизм оползневых процессов и морфологию оползня. При этом выполнялась методика выявления плоскости скольжения и количества оползневых блоков (PWRI), созданная исследовательской группой в Цукубе, Япония [Ishida et al., 2007].

Методика PWRI выполняется в последовательности следующих операций:

- разделение скользящей массы на несколько блоков;
- использование векторов смещения в точках измерения на поверхности земли вдоль линии профиля оползня, параллельных плоскости скольжения;
- построение полиномов для блоков и оценка формы линии скольжения;

- установка соответствующей линии раздела и подземной границы (точка пересечения различных форм плоскости скольжения) в соответствии с расчётной формой плоскости скольжения на основе полевой съёмки.

Таким образом, исходными данными для реализации этой программы являются профиль поверхности земли и координаты точек измерений, вектор смещения в точке измерения на поверхности земли и координаты точек деформации у верхней и нижней частей оползня.

Для изучаемых оползней наиболее важными горизонтами олигоцена, в которых развиваются основные деформации, являются рыхлые пылеватые пески хаттского яруса (фации Клиуа) и лёгкие песчанистые глины рупельского яруса (фации Коли). Для пылеватых песков фации Клиуа были определены следующие расчётные характеристики физических (плотностных и гидрофизических) и физико-механических свойств грунтов: $\gamma=18,3$ кН/м³ (для водонасыщенного $\gamma=20,2$ кН/м³), $\rho_s=2,55$ г/см³, $e=0,858$, $\varphi'=22^\circ$, $C'=10$ кПа, для лёгких песчанистых глин фации Коли расчётные показатели следующие: $\gamma=20,0$ кН/м³, $I_p=21\%$, $I_L=0,49$, $\varphi'=14^\circ$, $C'=9$ кПа [Constantin et al., 2010].

Для напряжений, возникающих при моделируемом землетрясении с коэффициентом сейсмичности $K_s=a/g=0,26$ (по СП 14.13330.2018 оно ближе всего соответствует землетрясению интенсивностью 8,5 баллов) вместе с возможным повышением уровня грунтовых вод были проведены расчёты устойчивости оползневого склона Коли-Алунис по методу Бишопа [Constantin et al., 2010] в программном комплексе GeoStudio (модуль Slope/W), а также при стандартных условиях. При стандартных условиях коэффициент устойчивости оказался равен 1,229, а при дополнительных условиях 0,995, что указывает о значительном влиянии сейсмичности на возможную неустойчивость склона.

Опыт исследования сейсмогенных оползней в Южных Карпатах может оказать значительную помощь в оценке морфологических особенностей и механизмов образования оползневых процессов на территории РФ. Развитие сейсмических толчков в сейсмоактивной зоне Вранча отголосками доходит до западных и юго-западных регионов Центральной России (на границах с Белоруссией и Украиной) с интенсивностью землетрясений до 6 баллов по картам ОСР-2015 (Брянская, Курская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Тамбовская области), что уже может инициировать оползни скольжения и вязкопластические для склонов, находящихся в предельном равновесии.

Кроме того, важным показателем, влияющим на интенсивность сейсмического воздействия на оползневую активность, является его длительность. Расчётная интенсивность землетрясения может увеличиться на 0,5 балла и более, что больше характерно для низкочастотных землетрясений с глубоким очагом, примером которого может являться сейсмоактивная зона Вранча в Восточных Карпатах. Так, для неблагоприятных грунтовых условий в Москве интенсивность с этой поправкой превысит 5 баллов [Павленко, 2017].

Таким образом, использованные зарубежные методики изучения сейсмогенных оползней позволяют определять на начальных этапах морфологию и механизм оползневого процесса, определяющие принципы последующих количественных расчётов устойчивости склонов. Показанные примеры показывают, что изучение влияния сейсмических явлений на оползневые процессы необходимо вести и для землетрясений малой интенсивности (5-6 баллов) с длительным временем колебаний грунтов, что крайне важно для расчётов воздействия на особо ответственные сооружения.

Литература:

Павленко О.В. Акселерограммы сценарного землетрясения в г. Москва в пунктах с различными грунтовыми условиями // Вопросы инженерной сейсмологии. 2017. № 4. С. 5-28.

Constantin M., Trandafir A.C., Jurchescu M.-C., Ciupitu C. Morphology and environmental impact of Coli-Alunis landslide (Curvature Carpathians), Romania // Environmental Earth Science. 2010. V. 59. P. 1569-1578.

Ishida, K., Fujisawa, K., Kojima, S., Tanaka, H. Estimation Method of Slip Surface by Ground Surface Displacement, AGU Fall Meeting, 2007. - 11 p.

ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ОБЩЕРАСПРОСТРАНЕННЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (ПЕСКИ СТРОИТЕЛЬНЫЕ) В РЕСПУБЛИКЕ САХА (НА ПРИМЕРЕ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА «СИЛА СИБИРИ»)

И.В. Федоров

Научный руководитель - доцент С.И. Солдаткин

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский

государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, fedorov-97ic97@mail.ru

ESTIMATION OF RESERVES OF COMMON MINERALS (CONSTRUCTION SANDS) IN THE SAKHA REPUBLIC (ON THE EXAMPLE OF THE MAIN GAS PIPELINE "POWER OF SIBERIA»)

I.V. Fedorov

При проектировании магистральных трубопроводов одной из задач инженерных изысканий является поиск и оценка притрассовых месторождений грунтовых материалов (песок, щебень, грунт). Обязательным условием при поисках является близкое расположение месторождения к проектному коридору трассы. Успешность поисковых и разведочных работ во многом определяется степенью изученности особенностей распространения и залегания четвертичных отложений и их учетом при разработке проектов работ.

Одно из таких месторождений грунтовых материалов было обнаружено в 2018 году в Ленском районе республики Саха (Якутия). Рассматриваемый объект представляет собой выявленный по результатам поисковых работ при проведении инженерных изысканий под трассу магистрального газопровода «Сила Сибири» на участке «Ковыкта – Чаянда» перспективный участок проявления песчаных отложений. Для детального изучения участка и дальнейшей оценки запасов, был проведен комплекс геологоразведочных работ, включающий горнопроходческие работы, опробование, и лабораторные исследования [Сушко 2018].

Перспективный участок расположен на правом берегу р. Нюя. В геологическом строении исследуемого участка на разведанную глубину до 13.0 м принимают участие элювиально-делювиальные (суглинки) и флювиогляциальные (пески) верхнечетвертичные отложения ($f_{gQ_{III}}$) залегающие на терригенных отложениях (глины) нижнеюрского возраста (J_{1or}) (Рис.1).

Флювиогляциальные верхнечетвертичные отложения представлены монотонной толщей песков различной степени глинистости. Мощность

отложений невыдержанная и изменяется от 2 до 10 м. В основании разреза иногда присутствует галька и гравий экзотических пород (кварц, кварциты, роговики), а так же щебень местных пород (алевролиты, мергели). Грубообломочный материал не превышает 10% объема породы.

В результате проведенных работ была выполнена оценка запасов строительных песков. По сложности геологического строения месторождение отнесено ко 2 группе из-за сложности своего строения. Подсчет запасов песчаной толщи выполнен методом геологических блоков по категории В. Площадь блока- 46090 м². Верхняя граница блока принята по кровле полезной толщи, нижняя по глубине вскрытой полезной толщи до подошвы глин. Среднее значение мощности полезной толщи составляет – 4,9 м, мощности вскрышных пород – 0,7 м. Запасы горной массы по категории В составляет 223,55 тыс. м³. Объем вскрышных пород по блоку равен 32,27 тыс.

Необходимо отметить, что характер залегания и особенности гранулометрического состава отложений позволяют сделать вывод, что они формировались в благоприятных для аккумуляции условиях, возникших, вероятно, в результате подпруживания рек, характеризуются преимущественно песчаными разностями пород и приурочены к древним эрозионным формам рельефа.

Установленные особенности являются поисковыми признаками и должны учитываться при составлении программ инженерных изысканий на строительные материалы для других участков трассы.

Литература:

Красновский В.И., Бауэр Е.О., и др. Отчет о результатах комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки м-ба 1:200 000 на нефтегазоносной площади (листы Р-49-XXIX, XXXIV), проведенной в 1988-1994 г., Мирный 1995г. 251 стр.

Сушко А.В. и др. Программа выполнения работ по разведке карьеров ОПИ, инженерные изыскания подъездных дорог к карьерам ОПИ и подготовка проектов на разработку карьеров ОПИ по объекту «Магистральный газопровод «Сила Сибири», участок «Ковыкта–Чаянда», ООО «Газпром проектирование» Саратов 2018 г. 309 стр.

Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и графия)» Москва, 2007, утверждено распоряжением МПР России от 05.06.2007 г. № 37-р. 25 стр.

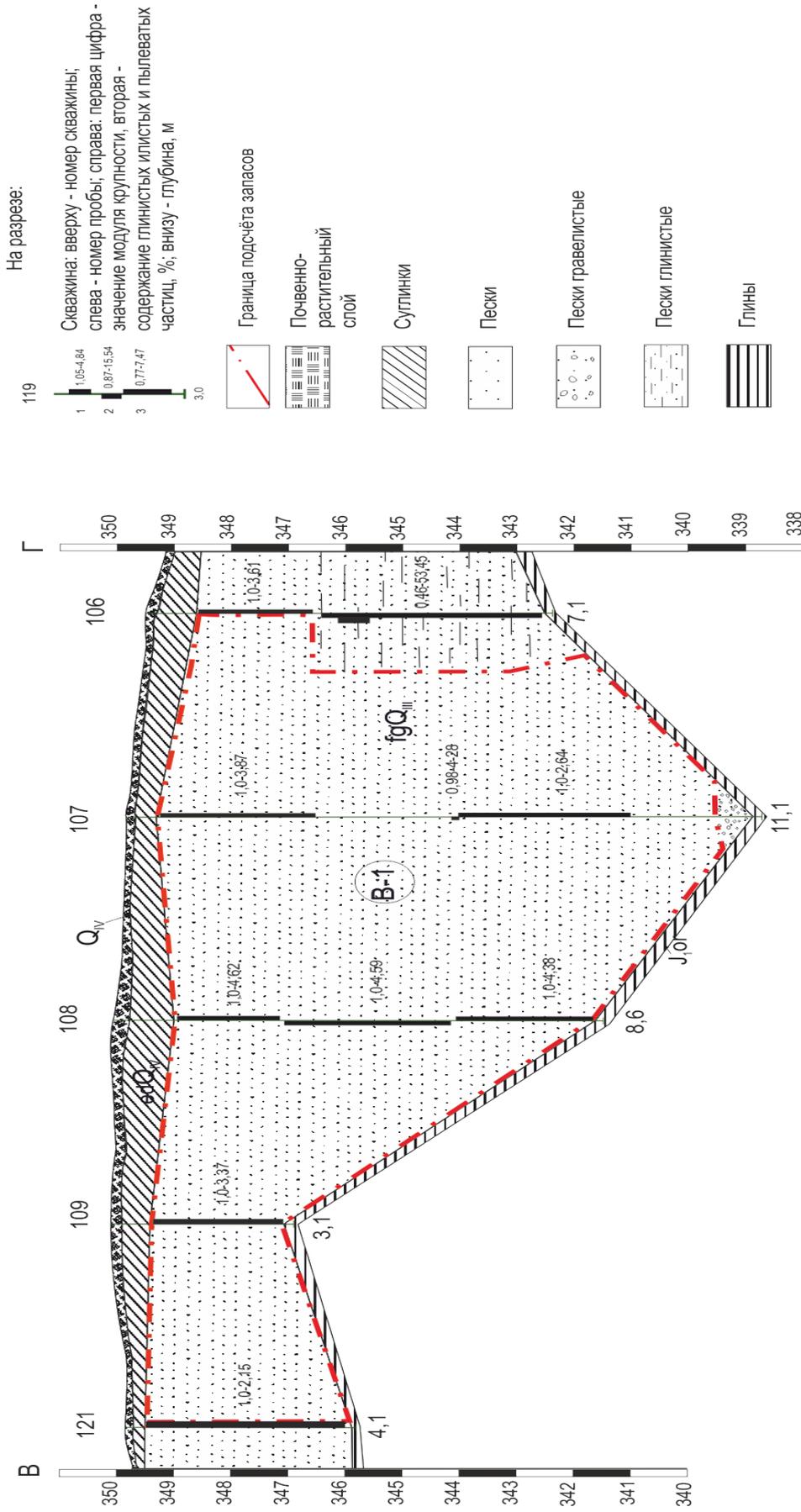


Рисунок 1 - Геологический разрез по линии ВГ

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СВОЙСТВ ПОГРЕБЕННЫХ ГРУНТОВ ДОЛИНЫ РЕКИ КАРАСУН ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВАНИЙ ДЛЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

А.А. Ходунова

Научный руководитель – доцент И.В. Иванусь
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар,
alekshod99@mail.ru

STUDY OF THE FEATURES OF THE PROPERTIES OF BURIED SOILS OF THE KARASUN RIVER VALLEY FOR THE POSSIBILITY OF THEIR USE AS BASES FOR BUILDINGS AND STRUCTURES

A.A. Khodunova

Освоение новых территорий г. Краснодара связано с тем, что в зону потенциального строительства попадают слабые органоминеральные грунты, приуроченные к старицам р. Кубань.

Объектом изучения в работе стала территория долины р. Карасун, непроточного водоема, разделенного дамбами и практически полностью засыпанного техногенными грунтами еще в советское время. Предметная область исследования – физико-механические свойства грунтов, попадающих в зону взаимодействия с инженерными сооружениями.

В зону сжимающих напряжений при заложении фундаментов попадают глины и суглинки, которые отличаются разной степенью заторфованности. Глубина заложения органоминеральных грунтов, а соответственно и отбора проб составляет 3,5 - 16,0 м. Наиболее распространенными на исследуемой территории являются глины мягкопластичные, слабозаторфованные залегающие на отметке близкой к 9-10 м.

Для определения условий использования данных грунтов в качестве оснований под здания и сооружения разной степени ответственности был выполнен статистический анализ имеющихся данных по физико-механическим свойствам органоминеральных грунтов, полученных при инженерных изысканиях с последующим разделением на элементы и составлении рекомендаций по мелиоративным мероприятиям по каждому из них.

При анализе были получены следующие данные

- наблюдается неоднородность включения органических веществ по глубине и площади (от 6,1 % до 36 %);
- значение коэффициента пористости колеблется от 0,773 до 5,682;
- модули деформации грунтов на рассматриваемых участках не превышают 14 МПа;

- прочностные характеристики грунтов имеют невысокие показатели. Удельное сцепление грунта от 12 до 20 МПа. Значения угла внутреннего трения от 10 до 17 град.

Сделан вывод о возможности использования данных грунтов в качестве основания для зданий и сооружений с обязательным проведением мелиоративных мероприятий (чаще всего методами глубинного механического смешивания слабых грунтов органического происхождения с вяжущими материалами) и обязательным применением комбинированных типов фундамента.

Литература:

«Вещевой рынок «Вишняки» расположенный по адресу: г. Краснодар, ул. Новороссийская, д. 2а» / Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям. И. П. Прудников В. К., Краснодар 2019.

«Магазин по адресу: г. Краснодар, Центральный внутригородской округ, ул. Шевченко / Новороссийская, д. 152/10» / Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям. И. П. Прудников В. К., Краснодар 2019.

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ
XX Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых специалистов
«ГЕОЛОГИ XXI ВЕКА»

г. Саратов, 2 – 3 апреля 2020 года

Компьютерная верстка: Фомин В.А.
Ответственный за выпуск: Пименов М.В.

ISBN 978-5-6043998-1-1



9 785604 399811

Изд. лиц. ИД № 03472 от 08.12.2000. Подписано к печати 16.03.2020.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Усл.-печ. л. 13,95 (15,0). Уч. -изд. л. 6,15. Тираж 100. Заказ 4667.

Саратов, Издательство «Новый Проект»
ул. Московская, 160
тел.: (8452) 77-08-48
sar-print.ru