

Таблица 1

Расчётные значения индекса кристалличности кварцитов

| № образца | Описание | Kci |
|-----------|---|------|
| 2 | Кварцит белый (Сопка-248) | 2,88 |
| 6 | Кварцит серый с примазками окислов Fe (Сопка-248) | 5,38 |
| 4 | Кварцит белый (Сопка-248, р.т.21) | 6,67 |
| 7 | Кварцит серый по периферии (Белокаменка) | 4,65 |
| 17 | Белокаменка р.л.7, серый с примазками окислов Fe | 5,32 |
| 9 | Кварцит белый (Белокаменка, р.л.9) | 6,71 |
| 3 | Серый среднезернистый кварцит (Бурал-Сарьдаг) | 7,14 |
| 4 | Серый среднезернистый кварцит (Бурал-Сарьдаг) | 7,45 |
| 1 | Кварцит белый (Бурал-Сарьдаг) | 7,81 |
| 16 | Кварц гранулированный (Малокутулахское) | 8,44 |
| 18 | Кварцит серый, гранулированный (Малокутулахское) | 8,71 |

Мелкокристаллические кварциты месторождения «Сопка-248», характеризуются расчётными значениями индекса кристалличности 2.88. С глубиной, а также от центральных участков рудного тела к периферии кварциты изменяют свой химический состав и цвет; степень кристалличности их повышается до значений 5.38...6.67. Расчётные значения индекса кристалличности в пределах 4.65...6.7 соответствуют кварцитам месторождения «Белокаменка», которые характеризуются достаточно высокой чистотой. Возможно, что повышение степени кристалличности кварцитов Антоновской группы месторождений связана с наложенными процессами метаморфизма, в результате которого происходит образование кристаллической фазы α - кварца. В локальных участках, особенно в зонах повышенного дробления, изначально химически чистые кварциты под влиянием гипергенных процессов ухудшают свои качественные характеристики и степень их кристалличности повышается в отдельных местах до 6.7.

Суперкварциты месторождения Бурал-Сарьдаг сложены более крупными зёрнами с удлинёнными порфириформными включениями, субпараллельная ориентировка которых в свидетельствует об их формировании (перекристаллизации) в условиях длительного динамического стресса. Слабоизменённые кварциты представляют собой изначально химически чистую хемогенно-осадочную толщу и имеют довольно высокие значения индекса кристалличности 7.1...7.8.

Наиболее высокими значениями индекса кристалличности ($Kci = 8.4...8.7$) характеризуются образцы гранулированного кварца Малокутулахское месторождения.

Полученные методом рентгеновской дифракции значения индекса кристалличности, отражают, по нашему мнению, степень преобразования кварцевого сырья: наибольшими значениями характеризуется гранулированный кварц. Однако, следует отметить, что рассчитанные по предлагаемой методике значения индекса кристалличности кварцитов являются весьма относительными и могут использоваться для сравнительной оценки степени метаморфизма и чистоты кварцитов в пределах одного месторождения.

Список литературы

1. Ананьева Л.Г., Коровкин М.В. Минералого-геохимическое изучение кварцитов Антоновской группы месторождений // Известия Томского политехнического университета. – 2003. – Т. 306. – № 3. – С. 50–55.
2. Korovkin M.V., Ananjeva L.G., Nebera T.S., Razva O.S. Crystallinity Index Identification of Quarzites by X-ray Diffraction Method // Crystallogenes and Mineralogy : Abstracts of the III International Conference, Novosibirsk, 27 September-1 October 2013. - Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, 2013 - p. 176-177.

3. Немчинова Н.В., Клец В.Э. К вопросу о рациональном использовании кварцевых месторождений Восточной Сибири // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 5 – С. 48.

4. Murata K.J., Norman I.M.B. An index of crystallinity for quartz // American Journal of Science. – 1976. – V. 276. – P. 1120–1130.

5. Klug H.P., Alexander L.E. X-ray diffraction procedures, for polycrystalline and amorphous materials/New York John Wiley & Sons. – 1954. – С. 716.

ФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕЮРСКИХ ПЛАСТОВ КАЗАНСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Черданцева Д.А.

Национальный исследовательский Томский
политехнический университет, Томск, Россия

Казанское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в южной части Томской области, где наиболее перспективным на углеводороды является верхнеюрский нефтегазоносный комплекс.

Целью настоящей работы являлось составление литолого-фациальной характеристики отложений нефтеносных пластов Ю₁¹ и Ю₁² по образцам керна Казанского месторождения.

Автором исследовались отложения пластов Ю₁¹ и Ю₁² по одной из скважин Казанского месторождения с описанием более 50 м керна и детальным изучением 16 образцов пород со шлифами (глубина отбора керна 2481,3-2511,2 м). Образцы, из которых изготавливались шлифы для последующего гранулометрического и минералого-петрографического изучения, предварительно ориентировались палеомагнитным методом в геофизической лаборатории. Применение ориентированных на север образцов позволило выполнить круговые развертки керна, проследить изменение текстурных особенностей породы в объеме: ориентировку и углы падения слоев, характер их распространения и взаимоотношения, количественное их соотношение и т.д.

Определение гранулометрических параметров изучаемых пород использовалось для построения генетических и динамических диаграмм (по Рухину, Рожкову, Пассега, Гостинцеву) и уточнения фациальных условий формирования верхнеюрских отложений месторождения. Типизация текстурных особенностей пород песчаных коллекторов по объёмным разверткам образцов ориентированного керна в совокупности с проведением гранулометрического анализа позволила реконструировать фациальные условия образования осадочных пород пластов.

В шлифах автором определялся минералого-петрографический состав песчаников и алевролитов пласта, устанавливались содержание и состав цементирующего материала, взаимоотношения между

зёрнами и цементом, процессы вторичных преобразований.

Отложения продуктивной части пластов представлены средне-мелкозернистыми светло-серыми песчаниками с тонкими прослоями алевритистого и глинистого материала.

Песчаники сложены зёрнами кварца (60-75%) и полевых шпатов (включая КПШ и плагиоклазы – до 15-35%), реже встречаются обломки кварцитов, ми-

крокварцитов, метаандезитов, метабазальтов, метакристаллитов и пегматитов, глинистых, глинисто-гидролюидистых, серицит- и кварц-серицитовых сланцев (до 10-15%).

По классификации В.Н. Шванова (1987) изучаемые породы по составу относятся к мезомиктовым, в меньшей степени к олигомиктовым разностям (Рис. 1).

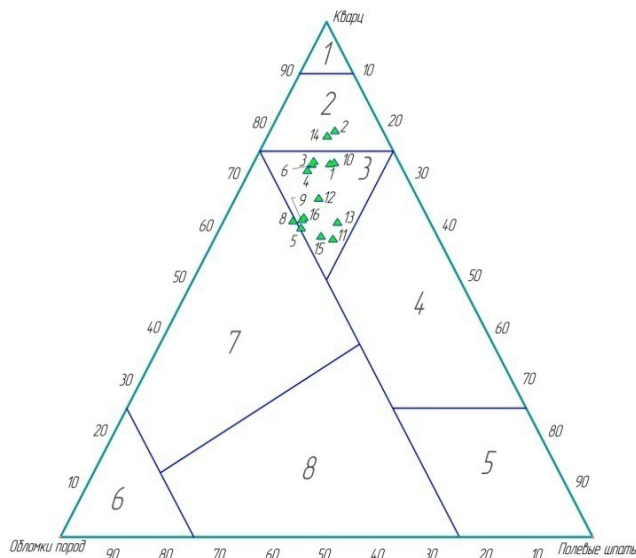


Рис. 1. Классификационная диаграмма песчаных пород пластов Ю11 и Ю12 (В.Н. Шванов, 1987 г.): 1 - кварцевые, 2 - олигомиктовые, 3 - мезомиктовые, 4 - аркозовые, 5 - полевошпатовые аркозовые песчаники, 6 - собственно граувакки, 7 - кварцевые граувакки, 8 - полевошпатовые граувакки. Цветными треугольниками на диаграмме обозначены изучаемые образцы

Типизация текстур и типов слоистости образцов керна изучаемых отложений проведена по Л.Н. Бот-

винкиной (1962, 1965) и В.П. Алексеева (2007) и представлена в табл. 1.

Таблица 1

Типизация текстур пластов Ю₁¹ и Ю₁² Казанского месторождений (на примере скв. 14)

| Тип | Вид | Изображения | | |
|--|---|-------------|--|--|
| Неслоистая (а) | однородная (массивная) | | | |
| Неяснослоистая (б, в) | градационная | | | |
| | частично нарушенная | | | |
| Нарушенная (г) (ходы илоедов) | полностью нарушенная | | | |
| | | | | |
| Слоистость (слоистая текстура) | | | | |
| Косо-волнистая (д) | слабосрезанная | | | |
| Линзовидная (линзовидно-волнистая) (е) | слабо- и сильносмещенная | | | |
| Пологоволнистая (ж, з) | параллельная | | | |
| | непараллельная слабо- и сильносмещенная | | | |
| Горизонтальная (и) | неравномерная (неоднородная) | | | |

По результатам структурно-текстурного анализа пород по всей колонке керна скв. 14 автором установ-

лены следующие условия формирования изучаемого осадочного разреза пластов Ю₁¹ и Ю₁² (Табл. 2).

Схема фациального расчленения для пластов Ю₁¹ и Ю₁²

| Группа | Подгруппа | Макрофация |
|--|------------------------|--|
| Континентальная | Аллювиальная | Пойменные отложения речных долин |
| | Озерная | Отложения застойных и заболачивающихся озер |
| | | Отложения открытых озерных водоемов |
| Переходная (прибрежно – континентальная) | | Отложения заливно-лагунного побережья |
| Бассейновая | Мелководно-бассейновая | Отложения открытого подвижного бассейнового мелководья |

На следующем этапе работы были определены гранулометрические параметры исследуемых пород. Анализ проводился в шлифах по методике, изложенной в работе Логвиненко, Сергеевой (1986).

Метод определения гранулометрического состава песчаников в шлифах заключался в измерении случайного среза обломочных частиц с использованием поляризационного микроскопа ПОЛАМ – 312. Минимальное число измерений для каждого шлифа составило 200 зерен. Для проведения анализа использовались одинаково (параллельно плоскости напластования) ориентированные шлифы.

Интерпретация данных гранулометрического анализа в шлифах включала в себя статистическую обработку грансостава в программах Excel и Granulo с подсчетом статистических параметров (асимметрии, медианы, эксцесса, коэффициента сортировки и др.). Полученные данные использовались для построения гистограмм (кумулятивные кривые накопления), треугольных диаграмм (В.Н. Шванова, В.Д. Шутова) и

генетических диаграмм (Г.Ф. Рожкова, Л.Б. Рухина, Р. Пассега и др.) исследуемых песчаников.

Наибольшую сходимость с данными текстурного анализа удалось получить при нанесении данных гранулометрического анализа на генетическую диаграмму К.К. Гостинцева (Рис. 2).

Исходя из сопоставления полученных данных, в разрезе можно выделить переходную обстановку осадконакопления, которая характеризуется сменой континентальных фаций на бассейновые. Так, в изучаемой скважине континентальные отложения представлены алевrolитами и тонкозернистыми песчаниками озерной подгруппы макрофации отложений открытых озерных водоемов. Накопление средне-мелкозернистых песчаников, с хорошей сортировкой материала и повышенным содержанием карбоната, происходило в бассейне (обширном пресноводном внутриконтинентальном водоеме с выровненным дном и глубинами до первых десятков метров). К этой группе относится макрофация отложений наиболее удаленной от побережья части бассейна.

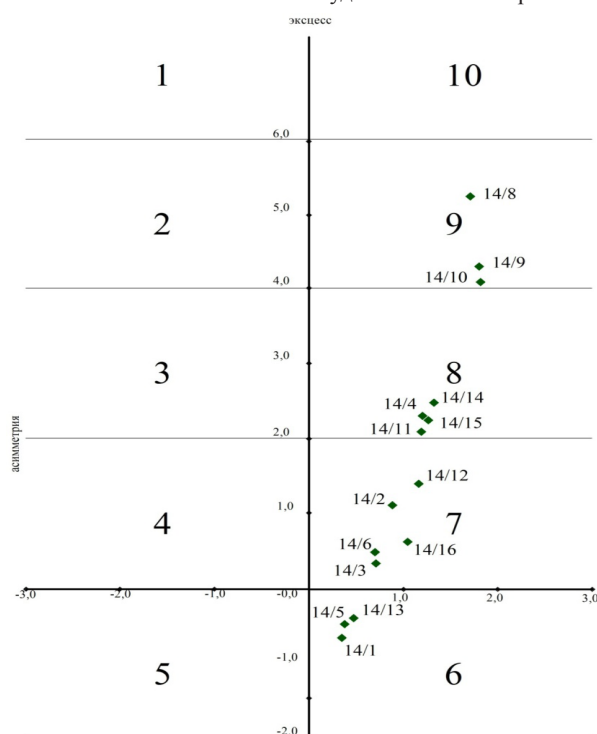


Рис. 2. Нанесение данных гранулометрического анализа на генетическую диаграмму К. К. Гостинцева (1969 г.): 1 – эоловые осадки; 2 – эоловые и пляжные осадки; 3 – эолово-морские осадки; 4 – побережье вдоль береговой линии, мутьевые потоки, русловые осадки, фации пляжей; 5 – мутьевые потоки, русловые осадки, фации пляжей; 6 – слабые течения, застойные зоны, озера и коры выветривания; 7 – широкие участки устьев рек, мелководье, речные плесы, морские фации; 8 – морские фации, осадки рек и пойм; 9 – морские осадки, активное волновое воздействие, 10 – морские осадки, активное волновое воздействие, приливные явления.

Отметим, что более точная диагностика фациальных условий осадконакопления отложений месторождения может быть достигнута при совместном использовании результатов гранулометрического анализа и детальных литолого-фациальных определений.

Список литературы

1. Алексеев В.П. Атлас фаций юрских терригенных отложений (угленосные толщи Северной Евразии). – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. – 209 с.

2. Ботвинкина Л.Н. Слоистость осадочных пород. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 542 с.

3. Ботвинкина Л.Н. Методическое руководство по изучению слоистости. – М.: Наука, 1965. – 259 с.

4. Логвиненко Н.В., Сергеева Э.И. Методы определения осадочных пород: Учебное пособие для вузов. – Л.: Недра, 1986. – 240 с.

Секция «Геоинформатика, прикладная геофизика и геология», научный руководитель – Паршин А.В., канд. геолого-минер. наук

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТАРЕВШИХ СИСТЕМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ СРЕДСТВАМИ ОТКРЫТЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПЕШЕХОДНОЙ МАГНИТОМЕТРИИ)

Блинов А.В., Паршин А.В.

*Национальный исследовательский Иркутский
государственный технический университет,
Иркутск, Россия*

Современные геоинформационные технологии развиваются в стремительном темпе, значительно быстрее, чем модернизируются аппаратные части информационных систем. В связи с этим, направление, связанное с усовершенствованием устаревших инфраструктур путём создания современной программной части, является весьма актуальным и экономически эффективным. С помощью создания новых методов и программных средств представляется возможным модернизировать инфраструктуры, аппаратные части которых устарели, вывести их работу на современный уровень [3]. Эффективность такого подхода ещё более возрастает в случае применения именно открытых информационных технологий и программного обеспечения, распространяемых по лицензиям GNU/GPL.

Целью данной работы является модернизация и автоматизация устаревшей системы геофизических исследований кафедры технологии геологической разведки ИрГТУ. На кафедре ТГР, за 60 лет её существования было накоплено большое количество геофизической информации. Существует потребность в её упорядоченном хранении в электронном виде с возможностью обработки современными средствами. Кроме того, в соответствии с современными реалиями образовательного процесса, постоянно возникает необходимость в проведении новых геофизических работ, некоторые из которых проводятся студентами научных обществ кафедры. Предпосылкой для выполнения настоящей работы возникли в результате исследований, проведенных в районе Кодаро-Удоканской структурно-формационной зоны 2010-2013 годах [4]. Геофизическая съемка, в совокупности с геолого-геохимическими исследованиями, указала на перспективы дальнейших масштабных поисков золоторудных и урановых месторождений в этом районе.

К сожалению, в качестве средств сбора данных на кафедре ТГР продолжают выступать приборы середины 20-го века – магнитометры ММП-203, радиометры СРП-68-01, устаревшие электроразведочные комплексы и т.п. Несмотря на то, что такие приборы зачастую позволяют выполнять измерения достаточно качественно, основанная на них методика сбора-обработки данных значительно устарела, как по производительности съемки, так и с позиций оперативности камеральной обработки данных. Это значительно снижает эффективность работ (в том числе,

экономическую), не позволяет студентам сосредоточиться непосредственно на природе решаемых ими геологических и геофизических задач.

Приведем недостатки применяемой ранее методики сбора-обработки данных. Исследования проводились оборудованием, которое не имеет какой-либо автоматизированной записи данных, а его модернизация не представляется возможной, в связи с этим требуется два исследователя – оператор и записатор. Запись производится в бумажный журнал, который является ненадёжным, так как в природных условиях испортить бумажный носитель достаточно легко. Возникает необходимость сопоставления данных вручную с помощью MS Excel. Далее, с помощью того же программного средства проводилась первичная обработка данных, внесение поправок и т.д. Слои из Excel необходимо картировать, предварительно подвергнув реэкспорту в какой-либо распространённый ГИС-формат. Все это требовало продолжительного времени, по причине того, что все делалось полностью вручную. Кроме того, хранение многолетних данных такого вида в файловой системе не позволяет совершать запросы к данным, проводить их комплексную обработку, затрудняет нахождение необходимой информации.

Таким образом, возникает необходимость в создании среды, которая может упростить информационный поток сбора-обработки информации. А именно: автоматизировано осуществлять привязку измеренных значений характеристик геофизических полей к географическим координатам, вносить поправки в данные измерений, систематизировать и упорядочить хранение данных, упростить добавления новых данных, обеспечить инситу картографирование, построения по полученным данным 3D моделей поля и выявление аномальных значений. Подобное программное обеспечение значительно упростит и сократит расход времени необходимого для обработки данных, что является финансово выгодным решением данных задач.

Используемую ранее методику предлагается упростить путём внедрения современных геоинформационных средств – в первую очередь, стандартизованных баз данных для различных методов и сервисного программного обеспечения. Такой подход позволяет реализовать комплексную автоматизированную обработку данных [2]. В данной работе рассматривается решения для обеспечения магнитометрических и радиометрических пешеходных исследований, применимые для любого предприятия, работающего аналогичным использованному нами оборудованию. Физическая модель и информационный поток автоматизированной системы хранения и обработки магнитометрических данных приведены на рисунке 1.