

## Петрофизика северной части Сихотэ-Алинского орогена

© Ю. Ф. Манилов

Институт тектоники и геофизики им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, г. Хабаровск, Россия.

E-mail: ymanilov@itig.as.khb.ru

Собрана петрофизическая база данных пород северной части Сихотэ-Алинского орогенного пояса. На основе этой базы построены специализированные петромагнитная и петроплотностная карты изучаемой территории.

**Ключевые слова:** петрофизические данные; плотность; магнитная восприимчивость; Сихотэ-Алинский орогенный пояс.

## Petrophysics of the northern Sikhote-Alin orogeny

*Yu. F. Manilov*

Yu. A. Kosygin Institute of Tectonics and Geophysics, Far East Branch, RAS, Khabarovsk, Russia.

E-mail: ymanilov@itig.as.khb.ru

The petrophysical database of rocks from the northern part of the Sikhote-Alin orogenic belt is compiled. On its basis, the special-purpose petromagnetic and rock density maps for the study territory are generated.

**Keywords:** petrophysical data; density; magnetic susceptibility; Sikhote-Alin orogenic belt.

Геологическое строение и эволюция рассматриваемой территории обусловлены расположением в области взаимодействия крупных жестких литосферных блоков — Алдано-Станового, Амурского и Сихотэ-Алинского орогенного пояса (САОП) [2].

### Методика

Для настоящих исследований было намечено 3 блока изучения:

1. Анализ, обработка и упорядочение имеющейся петрофизической информации;
2. Определение петрофизических характеристик основных комплексов пород;
3. Унифицирование разнородного материала для построений и интерпретации.

Данные о плотности ( $\sigma$ ) и магнитной восприимчивости ( $\chi$ ) магматогенных образований региона, получены из фондовых баз данных измерений значений  $\sigma$  (плотности) и  $\chi$  (магнитной восприимчивости), уточнены по материалам справочника [6].

Вся систематизация результатов определения плотности и магнитной восприимчивости интрузивных пород выполнялась, исходя из принципов, разработанных коллективом сотрудников ВСЕГЕИ [1].

Определение среднестатистических характеристик для отдельных разновидностей пород и интрузивных массивов выполнялось следующим образом. Средние значения плотности при малом количестве определений вычислялись среднеарифметическим способом. При достаточно представительной выборке (обычно более 20–30 замеров) определялась средневзвешенная величина параметра по способу сумм [3].

Основная методическая особенность построения специализированных петромагнитной и петроплотностной карт — проведение изолиний физических параметров (плотность и магнитная восприимчивость) по пространственному положению точек со средними значениями параметра в специально подбираемых элементарных ячейках площади.

При определении средних значений  $\sigma$  и  $\chi$  для геологических комплексов (свит, толщ) статистическую обработку исходной информации проводились в два этапа [4, 5]. На первом из них формируются отдельные выборки значений физических параметров по каждой литолого-петрографической разности пород. Для каждой свиты (толщи, комплекса и т.д.) подсчитываются средние значения магнитной восприимчивости и плотности.

На втором этапе проводится стадия формализации карты. Полученные значения в зависимости от представительности (в процентах) каждого типа геологических образований на площади каждой элементарной ячейки обеспечивали определение среднего (средневзвешенного) значения  $\sigma$  и  $\chi$  для каждой ячейки.

### Результаты

Петрофизическая информация из разных источников сведена в таблицы, где приведены

характеристики плотности и магнитной восприимчивости основных толщ, свит и комплексов пород изучаемой территории.

Согласно полученным материалам, наибольшее количество определений плотности и магнитной было сделано для древних комплексов Сибирской платформы. Более 2000 определений физических свойств проведены для кристаллических пород Джанинской, Удско-Майской и Купуринской свит. Примерно такой же объем измерений плотности и магнитной восприимчивости имеется для гранитоидов Древнестанового и Тукурингского комплексов.

Среди пород осадочных бассейнов наиболее изучены гранодиориты, кварцевые диориты и гранодиорит-порфиры ( $\gamma\delta K_{1u2}$ ) Удского комплекса и Андезиты, дациты, их туфы, туфобрекчии, туфопесчаники Желтонской свиты.

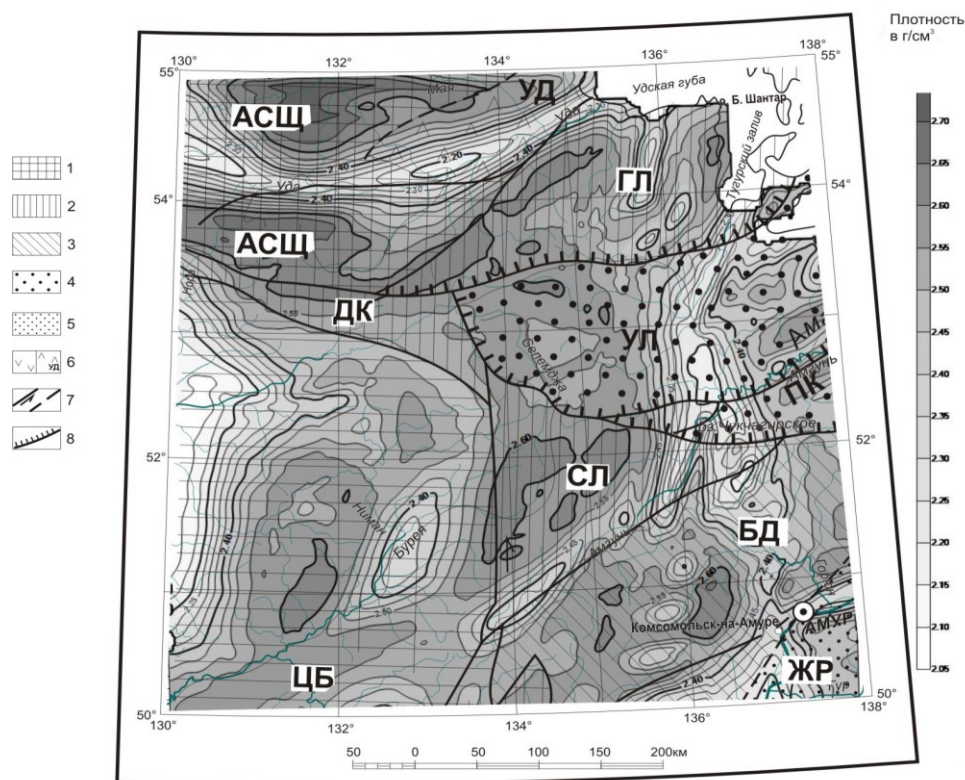
В пределах рассматриваемой территории наиболее высокими значениями плотности характеризуются амфиболиты, габброиды и мрамора ( $2,7-3,2 \text{ г/см}^3$ ) архейского возраста.

Наименьшую плотность ( $2,0-2,4 \text{ г/см}^3$ ) имеют туфы, туфопесчаники, песчаники средней и верхней юры.

Данные о магнитной восприимчивости пород региона варьируют в широчайших пределах от полностью немагнитных до образцов со значениями до нескольких тысяч  $10^{-5}$  СИ.

Наиболее магнитоактивные породы региона — габброиды и габбро-амфиболиты Архейского возраста. Нередко значения магнитной восприимчивости в их образцах достигает 5-8 тысяч  $10^{-5}$  СИ. Высокой магнитной восприимчивостью свыше  $1000 \times 10^{-5}$  СИ встречается у субвулканических образований различного возраста.

Полученные петромагнитная и петроплотностная (рис. 1) карты позволяют давать петрофизические характеристики крупным тектоническим объектам [2] (докембрийские блоки и террейны). Каждому такому объекту соответствует свой набор характеристик (интенсивность, упорядоченность, направленность аномалий плотности и магнитной восприимчивости).



**Рис. 1.** Петроплотностная карта с элементами тектоники Нижнего Приамурья

1 — докембрийские блоки и супертеррейны: АСЩ — Алдано-Становой щит, ЦБ — Цзямусы-Буреинский; 2 — палеозойские террейны: ДК — Джагдинско-Кербинский, СЛ — Сулукский, ГЛ — Галамский; 3,4 — Юрские террейны: 3 — фрагменты аккреционных призм (БД — Баджальский), 4 — приконтинентального турбидитового бассейна (УЛ — Ульбанский); 5–6 — раннемеловые террейны — фрагменты: 5 — приконтинентального синсдвигового турбидитового бассейна (ЖР — Журавлевско-Амурский), 6 — баррем-альбской островодужной системы (УД — Удской); 7 — левые сдвиги; 8 — надвиги, в том числе: ПК — Пауканский.

Петромагнитная карта лучше отражает структурные особенности крупных магматогенных структур, дифференцирует различные части осадочных бассейнов, разделяя вулканогенные прогибы (с высокими значениями магнитной восприимчивости) и прогибы, в которых преобладают практически немагнитные осадочные толщи.

На петроплотностной карте высокими значениями хорошо диагностируются области распространения древних пород Сибирской платформы. Плотности 2.65 — 2.80 г/см<sup>3</sup> соответствуют областям развития древних кристаллических комплексов, а также девонским толщам, в которых присутствуют известняки и породы богатые железными рудами.

Наименьшие плотности до 2.3 г/см<sup>3</sup> соответствуют наложенным прогибам Удского, Буреинского бассейнов и Нижнеамурской впадины, где широко проявлены области распространения четвертичных отложений.

Составленные петромагнитная и петроплотностная карты являются важным элементом для последующей геологической интерпретации, способствуют выявлению петрофизических закономерностей строения верхней части земной коры на обширных территориях, главным образом за счет генерализации трендов физических характеристик горных пород во всем их возрастном и вещественном диапазоне.

*Исследования выполнены в рамках государственного задания Института тектоники и геофизики им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН при частичном финансировании Программы фундаментальных исследований ДВО РАН «ДАЛЬНИЙ ВОСТОК» (Грант ДВО РАН 15-1-2-014).*

#### *Литература*

1. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: в 2 кн. / Под ред. А.М. Ханчука. Владивосток: Дальнаука, 2006. Кн. 1. С. 1–572.
2. Отчет по теме 303. Петрофизическая характеристика типичных формаций разных этапов развития складчатых областей. Петрофизика магнитных формаций / Н. Б. Дортман [и др.]. Ленинград, 1974.
3. Дунин-Барковский И. В., Смирнов П. В. Теория вероятностей и математическая статистика в технике (общая часть). Москва: Гостехиздат, 1955.
4. Петрофизические особенности тектонических структур Охотоморской зоны перехода континент — океан / Е. Г. Иволга [и др.] // Тихоокеанская геология. 2016. Т. 35. № 5. С. 39–53.
5. Петромагнитная карта области сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского поясов / Н. П. Романовский [и др.] // Тихоокеанская геология. 2005. Т. 24. № 2. С. 3–9.
6. Физические свойства горных пород Дальнего Востока. Справочник в 2-х частях. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. 393 с.

**Манилов Юрий Феликсович**, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Института тектоники и геофизики ДВО РАН, г. Хабаровск.