

Полученные экспериментальные результаты требуют дальнейшей физической интерпретации и теоретического объяснения с позиций развития новых тенденций в оценке механизмов и энергетики классического атмосферного электричества. Необходимо также выяснить принципиальную роль тонкой структуры распределения поля и заряда грозных облаков, электрогазодинамической турбулентности и вклада энергичных частиц.

Библиографические ссылки

1. Сейсмоионосферные и сейсмoeлектромагнитные процессы в Байкальской рифтовой зоне / Э. Л. Афраимович [и др.]; отв. ред. Г.А. Жеребцов. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2012.

2. Аполлонский С. М., Малаян К. Р. Электромагнитная экология человека. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2008.

References

1. Seismoionosfernye i seismoelektromagnitnye processy v Baikal'skoi riftovoi zone. (Seismoionosfernye seismoelektromagnitnye and processes in the Baikal Rift Zone). Afraimovich E. L. [i dr.]; отв. red. G.A. Zherebtsov; Ros. akad. Nauk, Sib. otd-nie, In-t solnechno-zemnoi fiziki, In-t zemnoi kory, In-t fizicheskogo materialovedeniya. Novosibirsk, Izd-vo SO RAN, 2012. 304 p. (Integratsionnye proekty SO RAN; vol. 35)

2. Apollonskii S. M., Malayan K. R. Elektromagnitnaya ekologiya cheloveka (Electromagnetic human ecology). St. Petersburg, Izd-vo Politehnicheskogo universiteta, 2008, 556 p.

© Нагуслева И. Б., Башкуев Ю. Б., Хаптанов В. Б., Дембелов М. Г., 2013

УДК 621.391.81+550.83

ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ОСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ ГОРНЫХ ПОРОД ДЕЛЬТЫ РЕКИ СЕЛЕНГИ*

Ю. Б. Башкуев, В. Б. Хаптанов, М. Г. Дембелов, В. Р. Адвокатов, Д. Г. Буянова

Институт физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук
Россия, 670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6. E-mail: buddich@mail.ru

Рассмотрены результаты подповерхностного радиозондирования осадочных комплексов горных пород в дельте р. Селенги. Определены электрофизические свойства и строение слоисто-неоднородных горных пород по данным наземных радиоволновых измерений в ОНЧ–НЧ-диапазонах. Предложена комплексная методика обследования приповерхностных слоев горных пород методами радиоимпедансного и вертикального электрического зондирования.

Ключевые слова: радиоимпедансное зондирование, осадочные комплексы, дельта Селенги.

GEO-ELECTRIC CROSS-SECTION OF THE SEDIMENTARY ROCKS OF THE DELTA OF THE RIVER SELENGA

Yu. B. Bashkuev, V. B. Khaptanov, M. G. Dembelov, V. R. Advokatov, D. G. Buyanova

Institute of Physical Materials Science of Russian Academy of Sciences, Siberian Branch
6 Sakhyanova st., Ulan-Ude, 670047, Russia. E-mail: buddich@mail.ru

The results of subsurface radio sounding of the sedimentary rocks complexes in the delta of the river selenga are considered in the article. Electro-physical properties and the structure of the stratified-inhomogeneous rocks according to the surface-wave measurements in vlf-lf bands are identified. Integrated survey methodology of near surface layers of rocks by radioimpedance and vertical electric sounding methods is proposed.

Keywords: radioimpedance sounding, sedimentary complexes, delta of the river selenga.

Методом радиоимпедансного зондирования детально исследованы осадочные комплексы горных пород дельты р. Селенги. Геоэлектрический разрез на профиле «Ранжурово-3» длиной 140 м в зоне развития эоловых песков вблизи отметки высоты 468,7 м представлен на рис. 1. Верхний слой сухих песков характеризуется наибольшим удельным сопротивлением в разрезе $\rho_1 = (440 \pm 40)$ Ом · м, при толщине $h_1 = (17 \pm 3)$ м.

Второй слой с параметрами $\rho_2 = (190 \pm 40)$ ом·м, $h_2 = (50 \pm 6)$ м сложен увлажненными гравийно-галечниковыми отложениями с песчаным заполнителем. Третий слой с $\rho_3 = (50 \pm 30)$ ом·м представлен обводненными суглинками и песками с содержанием галечникового материала. Границы геоэлектрических слоев хорошо коррелируют с формой рельефа профиля эолового образования.

* Доклад подготовлен при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ № 12-02-98002, № 12-02-98007 и Интеграционного проекта СО РАН № 11.

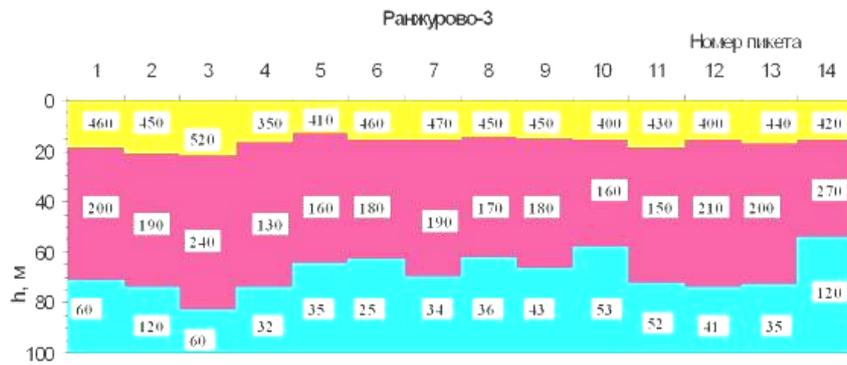


Рис. 1. Геоэлектрический разрез по профилю «Ранжурово-3»

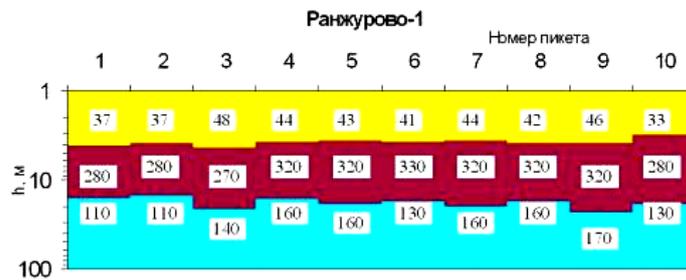
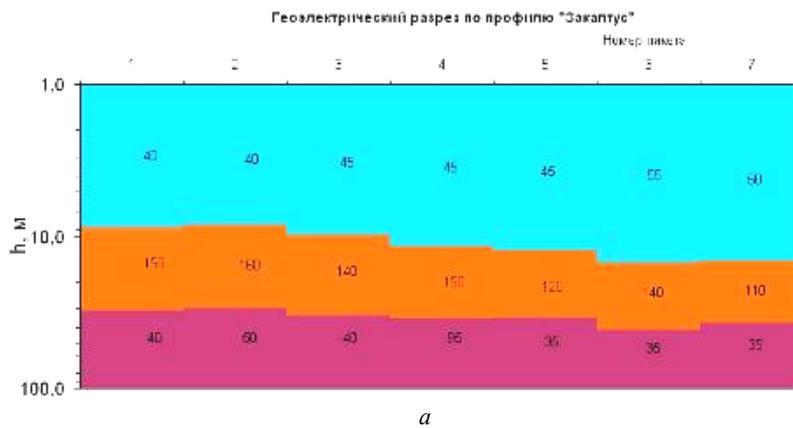
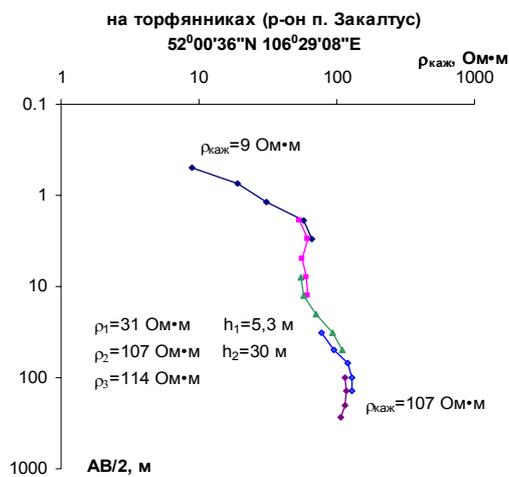


Рис. 2. Геоэлектрический разрез по профилю «Ранжурово-1»



a



b

Рис. 3. Геоэлектрический разрез по профилю «Закалтус» (a) и кривая вертикального электрического зондирования торфяников (б)

Профиль «Ранжурово-1» (рис. 2) расположен на низком, слегка заболоченном берегу протоки р. Селенга и обладает хорошо выдержанным на протяжении 200 м геоэлектрическим разрезом: $\rho_1 = (42 \pm 5) \text{ Ом} \cdot \text{м}$; $h_1 = (3,8 \pm 0,3) \text{ м}$; $\rho_2 = (300 \pm 25) \text{ Ом} \cdot \text{м}$; $h_2 = (15 \pm 2,6) \text{ м}$; $\rho_3 = (140 \pm 20) \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Верхний слой представлен песками с суглинками. Этот слой близок по электрическим свойствам к третьему слою на профиле «Ранжурово-3».

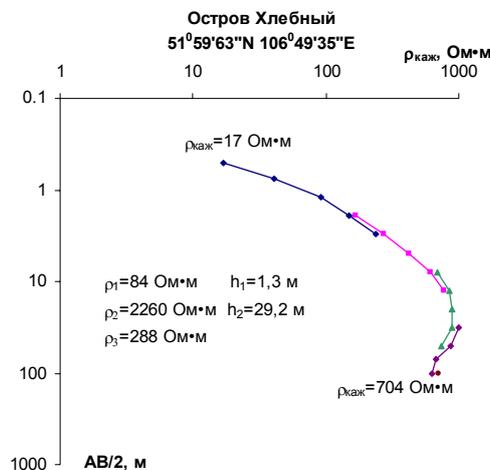
Второй слой представлен гравийно-галечниковыми отложениями с песчаным заполнителем, третий слой представлен песками с гравием и галькой. Геоэлектрический разрез типа ($\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$). Аналогичный тип разреза имеет и профиль «Закалтус» (рис. 3). Он расположен в средней части Кабанских торфяных болот (Мало-Колесовская группа). Толщина торфа на этом массиве достигает 6–7 и более метров (1 слой с УЭС 40–55 Ом · м). Под торфом залегают суглинки или мелкозернистые глинистые пески (2 слой с УЭС 110–160 Ом · м). Ниже залегают обводненные крупнозернистые пески, часто с примесью гравия (3 слой). Геоэлектрический разрез на острове Хлебный вблизи пос. Селенгинск (рис. 4) при сходном типе разреза имеет существенные отличия в величинах удельного электрического сопротивления (УЭС). В разрезе

выделяется второй слой очень высокого для осадочных пород УЭС (от 740 до 2200 Ом · м, в среднем 1300–1400 Ом · м) толщиной от 15 до 50 м. Он сложен гравийно-галечниковыми отложениями, по-видимому, содержащими очень мало влаги. Этот интересный эффект очень сухих гравийно-галечниковых отложений в долинах рек отмечен нами ранее также на островах р. Чикой. Следует отметить, что УЭС грунтовых и поверхностных вод в долинах Байкальского региона обычно не превышает 50–100 Ом · м (рис. 5). Такое низкое УЭС флюидов, содержащихся в почвах и горных породах, свидетельствует об очень малой влажности гравийно-галечниковых отложений. Вероятно их нахождение в цементированном состоянии в виде брекчии. По данным радиоимпедансных зондирований на профиле длиной 220 м установлено, что зона фильтрации высокоминерализованных вод очистных сооружений замкнутого цикла водоснабжения Селенгинского ЦКК с удельным электрическим сопротивлением 7 Ом · м и минерализацией 1,2 г/л не превышает 100 м (рис. 6).

По данным интерпретации радиоимпедансных зондирований в ОНЧ–НЧ-диапазонах определены электрические свойства и неоднородно-слоистая структура осадочных горных пород дельты реки селенги, построены их геоэлектрические разрезы [1–2].



а



б

Рис. 4. Геоэлектрический разрез по профилю «Хлебный» (а) и кривая ВЭС на пикете 11 (б)

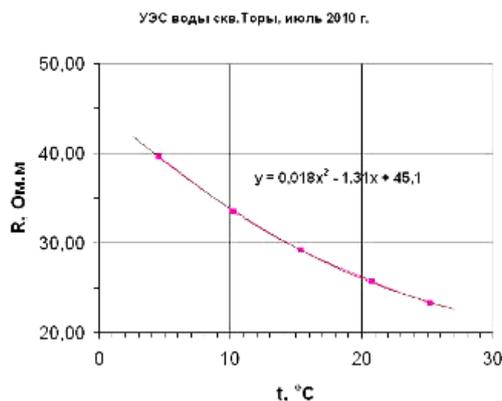


Рис. 5. Температурная зависимость УЭС воды из скважины в обсерватории ИСЗФ СО РАН «Торы»

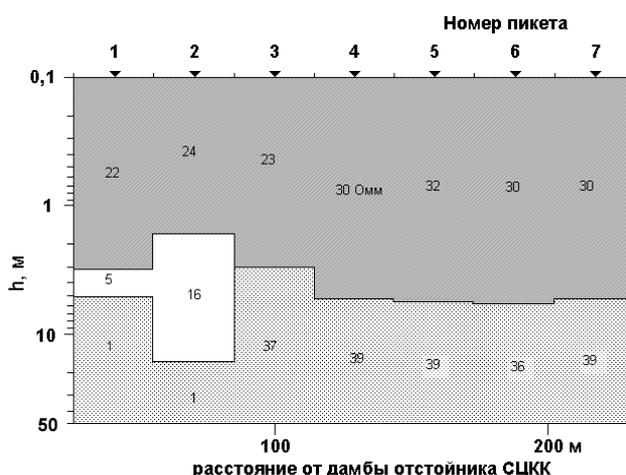


Рис. 6. Геоэлектрический разрез ближайшей окрестности очистных сооружений Селенгинского ЦКК

Библиографические ссылки

1. Сейсмоионосферные и сейсмoeлектромагнитные процессы в Байкальской рифтовой зоне / Э. Л. Афраймович и др. ; отв. ред. Г. А. Жеребцов. Новосибирск : Изд-во СО РАН. 2012. 304 с.
2. Ангархаева Л. Х. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2002620893. Пакет программ «Импеданс» для решения задач радиоимпедансного зондирования. М. : Роспатент, 2002.

References

1. Afraimovich E. L. et al. Seismoionospheric and seismoelectromagnetic processes in the Baikal rift zone (Seismoionospheric and seismoelectromagnetic processes in the Baikal rift zone). *Otv. red. G. A. Zherebtsov. Novosibirsk, Izd-vo SO RAN, 2012, 304 p.*
2. Angarkhaeva L. Kh. Svidetelstvo ob ofitsialnoy registratsii programmy dlya EVM № 2002620893. Paket programm "Impedans" dlya reshenia zadach radioimpedansnogo zondirovaniya (THE certificate of official registration of the computer number 2002620893. The software package "Impedance" to solve problems radio-impedance sensing). Moscow, Rospatent, 06.06.2002.

© Башкуев Ю. Б., Хаптанов В. Б., Дембелов М. Г.,
Адвокатов В. Р., Буянова Д. Г., 2013