

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Геологический факультет

Кафедра динамической геологии

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОДИНАМИКИ**



XVII Горшковские чтения

Материалы конференции,
посвящённой 106-й годовщине со дня рождения
Г. П. Горшкова (1909–1984)

МГУ, 28 апреля 2015 г.

Москва, МГУ

Актуальные проблемы региональной геологии и геодинамики:

XVII Горшковские чтения. Материалы конференции, посвящённой 106-й годовщине со дня рождения Г. П. Горшкова (1909–1984). МГУ, 28 апреля 2015 г. / Под редакцией профессора Н.В. Короновского. – М.: МГУ. 43 с.

XVII –е Горшковские чтения посвящаются 106-й годовщине
со дня рождения

Георгия Петровича ГОРШКОВА (1909 – 1984) – профессора,
доктора геолого-минералогических наук, лауреата Государственной премии
СССР, труды которого по-прежнему остаются настольной книгой для многих
сейсмологов, сейсмогеологов и сеймотектонистов.

Составитель – А.И. Полетаев

Компьютерная вёрстка – А.В. Спиридонов

Печатается по решению Учёного Совета

Геологического факультета имени М.В. Ломоносова от 19 марта 2015
года (протокол № 2)

Издание осуществлено за счёт средств авторов

История науки и научных обществ

**МОСКОВСКОМУ ОБЩЕСТВУ ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ
ИСПОЛНИЛОСЬ 210 ЛЕТ**

А. П. Садчиков

вице-президент МОИП, профессор МГУ имени М.В. Ломоносова (aquaecotox@yandex.ru)

В 2015 году Московскому обществу испытателей природы исполнилось 210 лет. Конкретных дат организации Общества несколько: в апреле 1805 г. был подготовлен Устав МОИП и согласован с Императором Александром I, который выразил свое «высочайшее благоволение». В июле того же года Устав МОИП был зарегистрирован в Министерстве образования, а в сентябре состоялось первое заседание членов Общества. Так что МОИП может отмечать свой юбилей в течение всего года.

МОИП – уникальное социальное явление в жизни России. Общество было организовано в 1805 году при Московском университете и за всю свою историю никогда не прерывало деятельности и связи с Московским университетом. И это – несмотря на войны и революции, подъемы и спады экономики страны.

Общество за время своей деятельности пережило смену трех социально-экономических периодов в жизни страны (царский, советский и современный). Общество разменяло уже три столетия, а это многие поколения людей, которые были его членами. У нас есть члены Общества, у которых прадедушки состояли в Обществе. Общество, так же как и наша страна, пережило две Мировые войны и десятки более малых (хотя малых войн не бывает), несколько революций и много всего другого. История Московского общества испытателей природы – это история страны, всего, что в ней происходило – хорошего, и не очень хорошего.

Великие ученые и мыслители академик В.И. Вернадский и академик Н.Д. Зелинский считали, МОИП выполняло в Москве функцию академии наук, вплоть до переезда в столицу Петербургской (Российской) академии в 30-х годах XX века. Все это время Московское общество испытателей природы объединяло и координировало практически все научные силы в области естествознания. Трудно найти сферу учебно-научной и организационной деятельности, где бы МОИП и его члены не принимали участия.

МОИП по праву можно считать национальным достоянием России, это уникальный феномен в сегодняшней действительности отрицания прошлого и забвения общечеловеческих идеалов, поглотивших страну. Общество одним своим присутствием является напоминанием, что история страны является местом, где можно черпать вдохновение и идеалы для борьбы с современной «попсой», навязываемой Западом.

Членами Общества были выдающиеся люди России, и не удивительно, что Общество причастно к созданию многих научных и культурных учреждений страны.

В конце XIX – начале XX веков в Москве работала плеяда выдающихся деятелей науки – физики П.Н. Лебедев и Н.А. Умов, создатель аэродинамики как науки Н.Е. Жуковский и его последователь С.А. Чаплыгин, химики Н.Д. Зелинский и И.А. Каблуков, геохимик В.И. Вернадский, геолог А.П. Павлов, географы Д.Н. Анучин и В.А. Обручев, физиолог И.М. Сеченов, медики Н.И. Пирогов, С.П. Боткин, Н.В. Склифосовский, Н.Ф. Филатов, Ф.Ф. Эрисман и многие другие. И это только небольшой перечень. И все они были действительными и почетными членами Московского общества испытателей природы, активно принимали участие в его работе, публиковали в трудах Общества свои научные работы. Все они оставили яркий след в истории страны. Их именами названы научные институты, больницы, улицы, острова, моря, проливы, горные вершины, кратеры вулканов, притом не только на Земле, но и на других планетах.

Русское географическое общество. Многие его основатели и президенты одновременно были членами и почетными членами МОИП: адмирал И.Ф. Крузенштерн, К.М. Бэр, П.П. Семенов-Тянь-Шанский, Ю.М. Шокальский, Н.И. Вавилов, Л.С. Берг, Е.Н. Павловский и др. Когда-то эти два Общества работали совместно, организовывали и финансировали научные экспедиции во многие уголки нашей огромной страны.

Московскому обществу испытателей природы на проведение научных экспедиций выделялись небольшие средства, однако, несмотря на это, члены Общества побывали почти во всех российских губерниях для сбора коллек-

ций и проведения наблюдений. Исследования проводились вплоть до Камчатки. Исследователи и путешественники уезжали в экспедиции, можно сказать, без средств, надеясь на местах получить поддержку, что на самом деле так и происходило. Многие губернаторы, руководители на местах буквально собственными средствами поддерживали исследователей. Ученые не оставались в долгу, их именами называли вновь открытые растения, животные, географические объекты. Многих за заслуги перед естествознанием принимали в почетные члены МОИП. В те времена быть членом Московского общества испытателей природы считалось почетным.

В экспедициях проводились исследования и делались сборы по географии, геологии, минералогии, астрономии, палеонтологии, ботанике, зоологии. Коллекции, собранные членами экспедиций, обрабатывались и затем передавались в соответствующие кабинеты Московского университета, различные музеи и во вновь организованные научные учреждения. Многие граждане России (от крестьян и до членов царской семьи) дарили Московскому обществу испытателей природы всевозможные научные экспонаты. Все это после изучения и описания передавалось в научные учреждения. Пункты под номерами 6 и 7 Устава МОИП за 1837 год гласили: *«Все объекты натуральной истории будут храниться в Московском университете. Объекты естественной истории включаются в музей университета только после полного их изучения и описания».*

Понимая государственную важность деятельности МОИП, Правительство в 1808 году освободило Общество от оплаты почтовых отправок весом до 1 пуда (16 кг 380 г). И это во времена, когда почта перевозилась на гужевой тяге!

Среди наиболее значимых экспедиций МОИП можно назвать геологические экспедиции В.И. Вернадского, в том числе по поискам и изучению радиоактивных минералов, ботанико-агрономические экспедиции Н.И. Вавилова по изучению мировых центров происхождения культурных растений.

А.А. Чернов – Герой Социалистического Труда – осуществлял на средства МОИП изучение Уральского хребта и Печорского края, где открыл и изучил богатейшие угольные месторождения. Л.П. Сабанеев – знаток охотничьего

дела, классик рыболовно-охотничьей литературы – свои экспедиции на Урал, Башкирию, Московскую губернию проводил на средства МОИП. А кто такой Сабанеев знает любой уважающий себя охотник, рыболов и «собачатник». Вернадский и Сабанеев были вице-президентами Общества.

Деятельность Московского общества испытателей природы и его членов содействовала развитию Зоологического музея, Музея и Института антропологии, Гербария МГУ, Лаборатории И.П. Павлова, Никитского ботанического сада в Крыму, Ботанического института РАН (Санкт-Петербург), Минералогической коллекции Геологического института РАН, Карадагской биологической станции в Крыму, Государственного исторического музея, Политехнического музея, Пушкинского музея. МОИП был инициатором создания Московского зоопарка. Этот перечень можно продолжить (Мирзоян, 2005).

Еще один интересный факт. В 1904 г. в России впервые в ее истории было создано частное научное учреждение «Lithogaea» – каменная Земля. На деньги купца В.Ф. Аршинова был построен НИИ для оценки минеральных ресурсов страны. Руководил институтом сын купца член МОИП В.В. Аршинов (выпускник Московского университета и ученик В.И. Вернадского). В 1915 г. институт перешел в ведение МОИП, в 1918 г. – был национализирован, а в 1925 г. – стал Институтом прикладной минералогии и металлургии. Сейчас это – Всероссийский НИИ минерального сырья. (<http://vims-geo.ru/>).

В трудные годы разрухи и гражданской войны (в 20-е годы XX века) Московскому обществу испытателей природы, как наиболее авторитетной организации, были переданы биостанция в Косине (в настоящее время один из районов Москвы), биостанция на озере Глубокое Московской области, Першинская биостанция в Курской области, Карадагская биостанция в Крыму и другие. Даже Политехнический музей в Москве одно время состоял в ведении МОИП. МОИП не только сохранило эти учреждения от разрушения, но и регулярно издавало научные труды их сотрудников. И это несмотря на отсутствие финансирования, отсутствие бумаги, разруху и голод. К сожалению, в дальнейшем Першинская и Косинская биостанции по решению властей были закрыты.

История деятельности МОИП – это огромный пласт, который ждет своего исследователя. МОИП и его члены способствовали созданию многих научных Обществ (в университетах, крупных и небольших городах), которые со своей стороны также трудились для процветания страны.

Русское сельскохозяйственное общество было создано при участии МОИП. Г.И. Фишер фон Вальдгейм (директор МОИП) подготовил его устав и одновременно в течение 15 лет был директором вновь созданного Общества. Организованная при Обществе сельскохозяйственная школа впоследствии стала Сельскохозяйственной академией имени К.А. Тимирязева, которая в 2015 г. отмечает 150-летие.

Большую роль в музейном и выставочном деле страны сыграло Общество любителей естествознания, которое вышло из недр МОИП и по решению властей опять в него влилось в 1930-х годах. С участием этого Общества был построен Политехнический музей, проводились многочисленные выставки, в том числе и промышленные. Необходимо отметить, что членами этих Обществ были одни и те же люди.

Научные общества в XIX и первой половине XX веков внесли огромный вклад в развитие естествознания страны. Это во многом связано с тем, что научные учреждения Петербургской академии наук к концу XIX века были организационно разрозненны и недостаточно оборудованы. Лишь единицы из них приближались по типу к научно-исследовательским институтам. Да и вузов было недостаточно. Так в 1917 году на территории современной РФ было всего 7 университетов. Поэтому важной формой научной работы была деятельность Обществ, которые собирали различные предметы естественной истории, изучали их и передавали в музеи, вузы, научные учреждения. Наука в то время была в основном описательная, для ее развития требовалось простое оборудование, но огромное желание, отрешение, мужество.

Число членов МОИП к концу XIX века достигло двух тысяч человек. Активная деятельность научных обществ при Московском и Санкт-Петербургском университетах стимулировала рост числа научных и любительских обществ, формировавшихся не только при университетах, но и в губернских

и уездных городах. Многие из них координировали свою деятельность с Московским обществом испытателей природы, получали инструкции, оборудование, а иногда – и финансирование.

Во время Великой Отечественной войны значительная часть учреждений Москвы была эвакуирована, но МОИП продолжало работать: заседания проводились два раза в месяц, где обсуждались научные проблемы.

Перед началом войны академик Н.Д. Зелинский (президент МОИП) и академик В.И. Вернадский (вице-президент) от имени МОИП обратились со специальным обращением «*К ученым-естествоиспытателям Великобритании*» с осуждением гитлеровской агрессии (Вестник АН СССР, 1941, № 7-8, с. 73-74).

В июле 1942 г. МОИП на своем заседании отметило 100-летие выхода первого очерка происхождения видов Ч. Дарвина. С докладами выступили член МОИП А.Ф. Котс (один из создателей Дарвиновского музея) и В.А. Варсанюфьева (первая российская женщина, получившая степень доктора геолого-минералогических наук). Ее именем названа одна из вершин (1541 м) на Приполярном Урале. МОИП своим примером показывало стойкость и уверенность в Победе. Может быть, это звучит немного пафосно, но эти заседания МОИП в какой-то мере можно сравнивать со звучанием Седьмой симфонии Д.Д. Шостаковича в блокадном Ленинграде в августе 1942 года. Просто МОИП делало свою работу, не привлекая к себе внимания.

Думаю, что это не прошло незамеченным для Правительства страны. В трудные послевоенные годы Совет Министров СССР 13 апреля 1946 г. (еще не прошел год после окончания страшной войны) принял специальное постановление, направленное на укрепление материальной базы МОИП.

МОИП регулярно публикует статьи, посвященные выдающимся людям России, членам МОИП. К примеру, во время одной из экспедиций члена МОИП А.П. Федченко (1870-е годы) на Памир, его группу сопровождал конвой военных под руководством М.Д. Скобелева, будущего «белого генерала» и освободителя Балкан. Во время боя он обычно восседал на возвышении на белом коне, в белом мундире, вызывая трепет у неприятеля, и вселяя уверен-

ность в победе своих войск. В Болгарии он считается национальным героем. А ведь когда-то конная статуя генерала М.Д. Скобелева находилась на том самом месте, где стоит памятник Юрию Долгорукому, напротив здания Мэрии Москвы.

Мы уже писали о почетном члене МОИП генерале Н.Н. Раевском, его деяниях на Черноморском побережье Кавказа. Там, где сейчас находятся курорты и проходила зимняя олимпиада в Сочи, в XIX веке свирепствовала малярия, да и вообще – это были необжитые места. Он один из первых привез из своего имения в Крыму сотни и тысячи черенков винограда и саженцев плодовых деревьев. С его участием были посажены эвкалипты для осушения болотистых мест, а соответственно, борьбы с малярией. Благодаря Н.Н. Раевскому был основан Сухумский ботанический сад. Н.Н. Раевскому Россия обязана основанием Новороссийска.

Мы опубликовали статью о промышленнике и члене МОИП П.Г. Шеллапутине, благодаря меценатской деятельности которого функционирует «зал скульптуры эллинизма, зал скульптора Лисиппа» в Музее изобразительных искусств имени А.С. Пушкина. На его средства были изготовлены слепки классических греческих шедевров, а также построены несколько учебных заведений. В Трубецком переулке был построен «педагогический комплекс» зданий, состоящий из гимназии, реального училища и педагогического института. Сейчас там размещается Военная академия и Главная военная прокуратура (<http://gvp.gov.ru/history/building/>), НИИ по изысканию новых антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе (ул. Б. Пироговская, 11). Кстати, Георгий Францевич Гаузе также был членом МОИП. П.Г. Шеллапутин называл эти строения «Посильным даром России». П.Г. Шеллапутин умер в 1914 году, завещал провезти гроб с телом мимо всех зданий, которые были построены на его средства и переданы на благотворительные цели. Утверждают, на это ушел весь день.

На нашем сайте (<http://www.moip.msu.ru/>) опубликованы статьи, посвященные 150-летию Московского зоопарка, 150-летию Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева, 100-летию Карадагской биологической станции в Крыму и другим научным учреждениям, в организации которых принимали участие члены МОИП. МОИП стояло у истоков

многих научных и культурных учреждений (о чем мы постоянно пишем), ведь все, даже самое великое, начинается с первого шага, с первого кирпичика.

В Палеонтологическом музее РАН находится скелет мамонта – подарок Московского общества испытателей природы. Его нашел в 1842 году промышленник А.И. Трофимов на северо-востоке Гыданского полуострова в Сибири. Это была очень ценная находка: как потом выяснилось, второй полный скелет мамонта, найденный на Земле.

Промышленник А.И. Трофимов привез скелет в Москву и подарил Московскому обществу испытателей природы. Чтобы было более понятно, что предстояло совершить Трофимову, нужно вначале найти на карте этот забытый богом полуостров. Он вдается в Карское море, рядом находится полуостров Ямал, а где-то в море, слева Новая Земля, а справа – Северная Земля. Климат там крайне суровый, средняя температура в январе минус 30°C, а в июле – не выше 4-10°C.

Кости мамонта вначале с большими предосторожностями выкопали из «вечной мерзлоты», затем упаковали и вывезли. Вначале на нартах – собаках и оленях, а потом уже на телегах и санях. Ведь тогда ни машин, ни железных дорог не было. А это многие тонны костей (рост этого животного составлял 3 метра).

Скелет был подарен Московскому обществу испытателей природы. Почему ему? Все просто. Устав МОИП за 1837 г. гласил, *«все материальные и научные ценности, которыми располагает МОИП, должны после соответствующего изучения и описания передаваться в научные и учебные учреждения Москвы и Московского университета»*. Что всегда и делалось. Кроме того, в те времена это была единственная серьезная научная организация, не считая, конечно, Петербургской академии наук.

Члены МОИП не только изучали природу, но и совершали географические открытия. Один из «семитысячников» – высочайших вершин СССР, впервые был обнаружен и описан в 1868 году членом МОИП А.П. Федченко. Он в 1871 г. был назван пиком «Кауфмана» (высота 7165 м) в честь Константина Петровича Кауфмана – генерал-губернатора Туркестана и командующего войсками Туркестанского военного округа. В 1928 году пик был переиме-

нован в пик Ленина, а в 2006 г. – в Таджикистане получил новое название – пик имени Абу Али ибн Сина.

Имя К.П. Кауфмана было присвоено ряду открытых новых видов растений, среди которых горечавка Кауфмана, тюльпан Кауфмана, первоцвет Кауфмана и др. К.П. Кауфману была оказана высокая честь не за военные и административные заслуги, а за огромную помощь, которую он оказывал путешественникам в изучении Средней Азии. На его собственные средства издавались книги, научные труды экспедиций и совершались длительные путешествия.

Членом МОИП был и Д.И. Менделеев. Об этом выдающемся человеке написано очень много, начиная от школьных учебников, энциклопедий, до капитальных биографических трудов. Мы в нашей статье приводим его посвящение умершей матери. Она умерла в 1850 г., когда Д.И. Менделееву было 16 лет. Д.И. Менделеев сохранил до конца своих дней благодарную о ней память. Вот что он пишет в 1887 г., посвящая ее памяти свою книгу:

«Это исследование посвящается памяти матери ее последышем. Она могла его возрастить только своим трудом, ведя заводское дело; воспитывала примером, исправляла любовью и, чтобы отдать науке, вывезла из Сибири, тратя последние средства и силы. Умирая, завещала: избегать латинского самообольщения, настаивать в труде, а не в словах и терпеливо искать божескую или научную правду, ибо понимала, сколь часто диалектика обманывает, сколь многое еще должно узнать, и как при помощи науки, без насилия, любовно, но твердо устраняются предрассудки и ошибки, а достигаются: охрана добытой истины, свобода дальнейшего развития, общее благо и внутреннее благополучие. Заветы матери считает священными Д. Менделеев». (<http://www.ruscalifornia.com/factmagazine/?a=1023>)

Именно благодаря заветам матери, которая одна, после смерти мужа, воспитывала своих детей, Россия обязана всему тому, что сделал для своей страны Д.И. Менделеев. Лучшее посвящение вряд ли кем-то было написано. Вот именно это посвящение является тем патриотическим началом, которое дает значительно больше, чем десятки и сотни различных лозунгов.

Публикуемые статьи о выдающихся людях России показывают, что в жизни не все измеряется одними только деньгами.

Одним из наиболее важных дел в деятельности МОИП является популяризация знаний, которой члены Общества занимаются уже две сотни лет. В МОИП и МГУ всегда было много талантливых ученых, которые могли в доступной и художественной форме описывать науку и природу. Многие члены МОИП, такие как А.П. Сабанеев, Б.М. Житков, В.В. Бианки, Н.Н. Плавильщиков, Н.А. Умов, А.Е. Ферсман, В.А. Обручев, К.А. Тимирязев, А.Н. Формозов и др. были крупными учеными и одновременно популяризаторами науки.

Популяризатор – это зазывала, который заманивает прохожих в прекрасный мир природы. Молоточек музыкального инструмента, ударяя по его струнам, вызывает чарующие звуки. А популярная литература, подобно этому молоточку, воздействует на душу читателя. Именно популярная литература является на первом этапе завлекающим началом. Причем, чтобы заинтересовать человека, и чтобы этот интерес сохранился до конца жизни, порой нужен всего лишь случай, порой мимолетный. Прочитав популярную книгу или статью, человек открывает для себя новую область увлечения, истинного удовлетворения в общении с природой.

Наверное, лучше, чем К.А. Тимирязев о растениях вряд ли кто сказал. *«Растение – это посредник между небом и землей. Оно истинный Прометей, похитивший огонь с неба. Похищенный им луч горит и в мерцающей лучине, и в ослепительной искре электричества. Луч солнца приводит в движение и чудовищный маховик гигантской паровой машины, и кисть художника, и перо поэта».*

Нам представляется, что именно статьи о природе – это нейтральные от идеологии виды деятельности, быстрее находят путь к читателю, чем иные виды литературного жанра. Это во многом связано с тем, что взаимоотношения человека и природы сформировались на подсознательном и генетическом уровне за многие тысячи лет развития человечества. Человек жил среди природы, зависел от ее ресурсов, созерцал и любовался ею. Последнее прекрасно запечатлено в наскальных рисунках первобытных людей. Не удивительно, что природа в духовной жизни человека имеет огромное значение.

Необходимо отметить, посредством описания природы, популяризации естествознания осуществляется патриотическое воспитание человека, попу-

ляризация русского языка, решаются образовательные задачи, любовь и уважение к своей стране и людям.

Сайт Московского общества испытателей природы (<http://www.moipros.ru/>) способствует распространению деятельности по популяризации знаний не только в России, но и за рубежом. Аналогичные блоги членами Общества открыты на русскоязычных сайтах в США (<http://kontinentusa.com/category/>, <http://www.ruscalifornia.com/factmagazine/>), Германии (<http://www.bilingual-online.net/>, <http://www.muor.de/>), Новой Зеландии (<http://www.nashdom.co.nz/>), а также в России (<http://viperson.ru/wind.php?ID=578239>). На этих сайтах опубликованы сотни научно-популярных статей.

Организован международный литературный альманах «Мнемозина» (<http://www.mnemozina.eu/>), где любой желающий (в том числе и из-за рубежа) имеет возможность публиковать свои материалы. Альманах объединяет людей, вовлекает в мир литературы всех, у кого имеется внутреннее стремление выразить свои чувства посредством пера и бумаги. Главное условие, чтобы литературные произведения были добрыми, навеяны позитивом, в них не должно быть призывов к разжиганию социальной, расовой, национальной и религиозной розни, не должно быть пропаганды насилия и экстремизма. Материалы статей должны быть вне политики и проникнуты добром, любовью к природе и людям.

В настоящее время Московское общество испытателей природы насчитывает более двух тысяч членов, в основном это ученые вузов и научных учреждений России. МОИП занимается просветительской деятельностью, популяризацией экологических знаний, проведением научных конференций, конкурсов творчества детей и молодежи, издает сборники научных трудов. Посредством такой работы МОИП поддерживает связь с сотнями и тысячами специалистов из вузов и научных учреждений РФ и зарубежных стран.

Московскому обществу испытателей природы исполнилось 210 лет, и все эти годы Общество пытается быть полезным стране, недаром его девизом является «...Служение России».

*Планетология***МЕСТО ВОЛНОВОЙ ПЛАНЕТОЛОГИИ
В ВОЛНОВОЙ СТРУКТУРЕ ПРИРОДЫ***Г.Г. Кочемасов*

Наглядное представление длин волн, встречающихся в природе, показано NASA в виде шкалы-линейки (Рис. 1), начинающейся гамма лучами (10^{-12} м) на правом конце и заканчивающейся километровыми радиоволнами (10^3 м) – на левом. На этой диаграмме для удобства понимания длины волн сопоставляются с размерами некоторых объектов. Так, гамма лучам соответствует ядро атома, рентгеновским лучам (10^{-10} м) – атом, ультрафиолетовым (10^{-9} – 10^{-7}) – вирус, инфракрасным (10^{-6} – 10^{-4}) – бактерия и ядро клетки, микроволнам (10^{-3} – 10^{-2}) – кончик иголки и пчела, радиоволнам (10^{-1} – 10^3) – человек и футбольное поле. На правом конце находятся волны высокой энергии, на левом – низкоэнергетические радиоволны. Световые волны видимого спектра располагаются между длинами 10^{-7} и 10^{-6} м. Логичным продолжением шкалы в сторону длинных волн являются рассматриваемые нами [1, 3-5] длинные планетарные волны длиной от долей радиуса до нескольких радиусов космических тел. Так, в фотосфере Солнца образованные ими супергранулы имеют размерность $\pi R/60$ (Рис. 1, 3), на Меркурии корябые волны образуют тектонические гранулы размерностью $\pi R/16$, на Венере – $\pi R/6$, на Земле – $\pi R/4$, на Марсе – $\pi R/2$, на астероидах – $\pi R/1$ (Рис. 1, 2), на внешних планетах - $3\pi R$ - $62\pi R$ (Юпитер – Плутон). Размер тектонических гранул пропорционален периодам обращения тел вокруг Солнца [3-4].

Предсказанное, исходя из волновой планетологии [1, 3-5], дихотомичное строение Цереры, как и обнаруженное двумя годами ранее строение Весты [5], подтверждено изображениями, полученными КА DAWN (Рис. 2).

На участке Фобоса (Рис. 4) ярко выражены пересекающиеся волны с шагом 100 – 200 метров. Волновая сетка создает ряды и сетки круговых структур, не имеющих отношения к импактным процессам. Учет этих «колец» в статистике импактов приводит к ложному представлению о возрасте геологических образований.

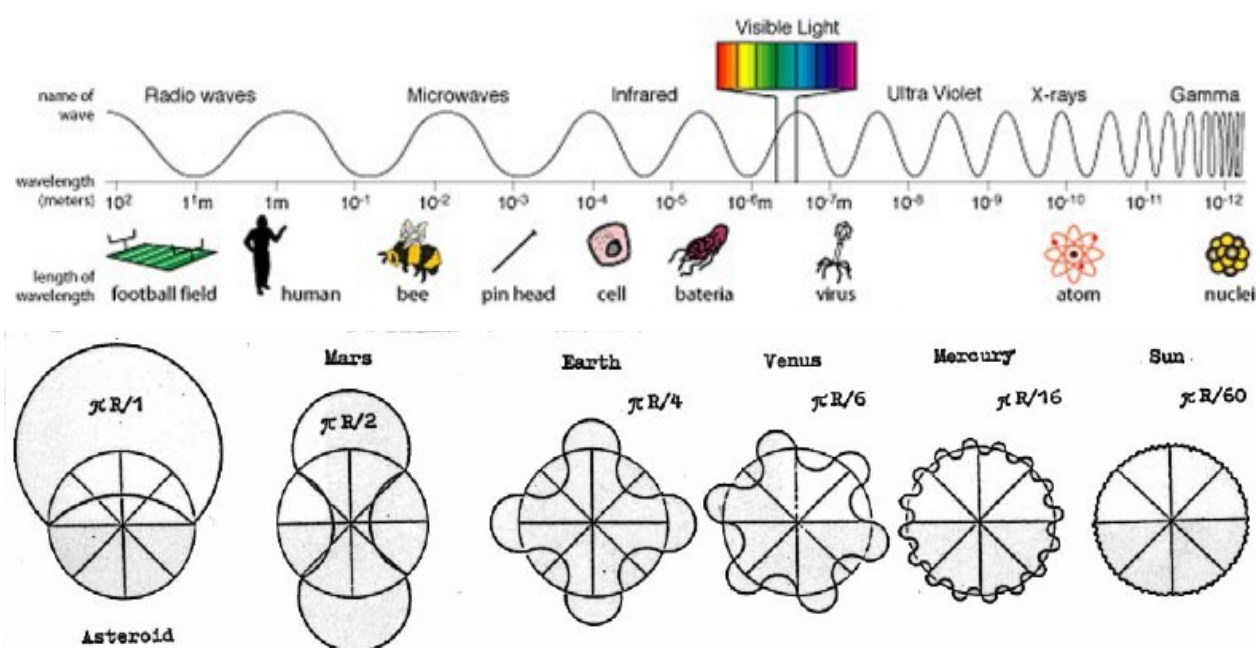


Рис. 1. Верхний ряд - шкала длин волн природы, построенная НАСА; нижний ряд – коряющиеся космические тела планетарные волны от фотосферы справа до астероидов слева, рассматриваемые как продолжение верхней шкалы в сторону длинных волн.

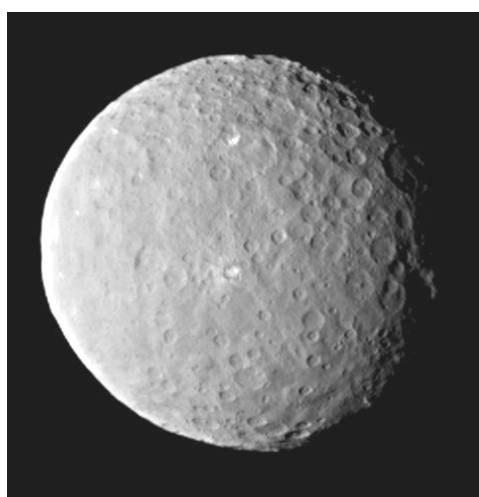


Рис. 2. Церера (диаметр ~ 950 км) с расстояния 46000 km. PIA18923.jpg. 19 февраля 2015. CeresBig_LR.

Проект NASA DAWN. «Гладкая» полу-сфера слева, «рельефная»-справа.

Пересекающиеся планетарные линейменты отчетливо проявлены на рельефной поверхности.

Credit: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

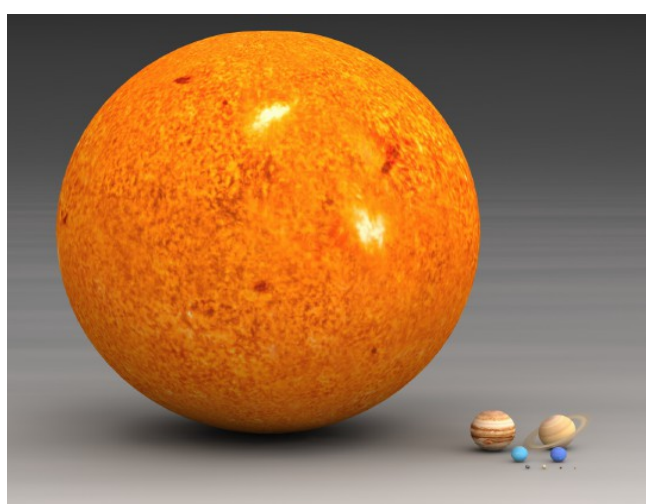


Рис. 3. Сравнение размеров Солнца и планет. На звезде проявлена супергрануляция с размерностью $\pi R/60$ (30-40 тыс км в диаметре) (См. Рис. 1)

Вычисление шага волн и размера «колец» (грануляции – зернистости) через орбитальную частоту Фобоса, исходя из того, что размер грануляции пропорционален периодам обращения тел [3, 4], приводит к 7-10 метрам, а с учетом модуляции параметрами Марса – 15-20 метрам. Наблюдаемый шаг на

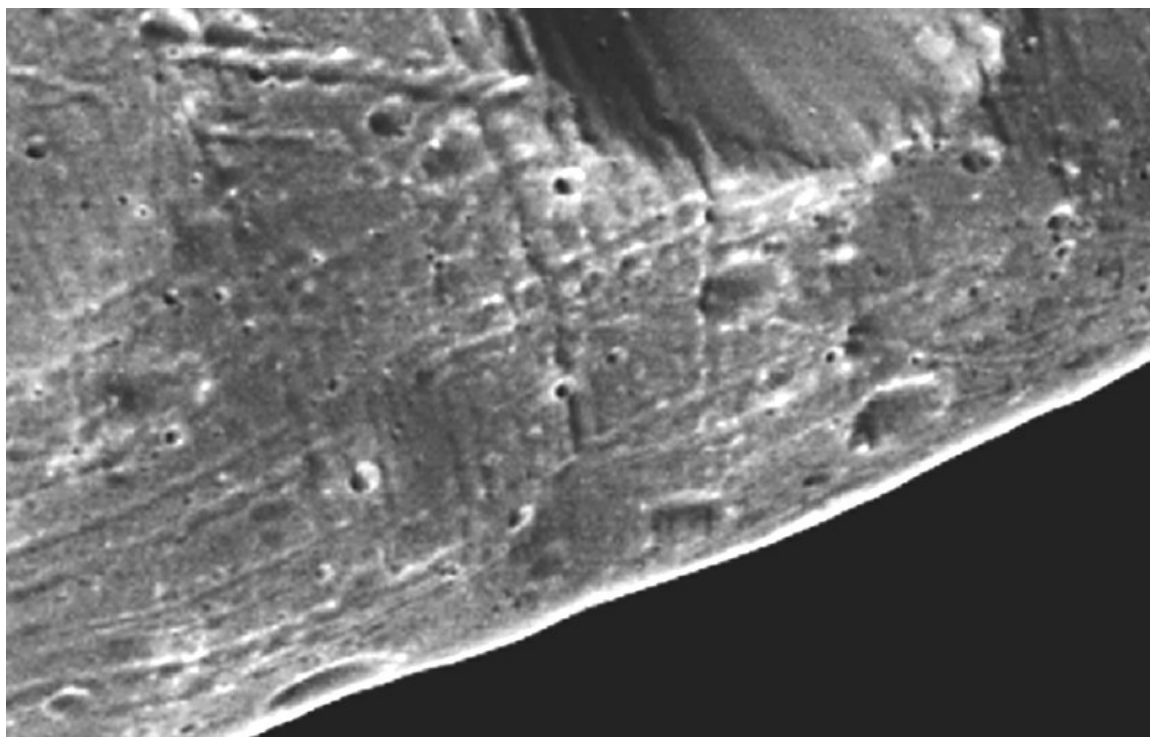


Рис. 4. Линеаментная сетка на Фобосе.

Phobos-6_7926_phobos_nadir-H-Ultra-enhanced.jpg

порядок выше. Это может быть объяснено недостаточной разрешимостью полученных снимков (наблюдаются лишь усиленные волны – каждая «десятая» – «девятый вал»! [2]. Представляет интерес и такое объяснение. В связи с тем, что Фобос имеет тенденцию сближения с Марсом (в конце концов, он упадет на планету!), его прежняя более удаленная от Марса, длинная и эллиптическая орбита должна была производить более увеличенный волновой шаг. С большей эллиптичностью связана и более интенсивная инерционно-гравитационная волна, следы которой и наблюдаются на поверхности сейчас. Древняя тектоника, вероятно, оставила и другие следы на спутнике (динамическая топография). На Луне, например, положение сетки волновых Бассейнов и Морей отражает положение древней оси вращения, отличающейся от настоящей примерно на 30 градусов.

Литература

1. *Кочемасов Г.Г.* Волновая планетология в волновой структуре природы и ее отражение в контрастном химизме траппов Кару, Тунгуски и Декана // XII Международная научно-практическая конференция «Новые идеи в науках о Земле», 8-10 апреля, 2015, Москва, МГРИ-РГГРУ, Доклады, том 1, с. 44-45.

2. *Kochemasov G.G.* Smooth Mathilde and rippled Phobos // Geophysical research Abstracts, vol. 1, # 3, 1999, p. 723.
3. *Kochemasov G.G.* Concerted wave supergranulation of the solar system bodies // 16th Russian-American microsposium on planetology, Abstracts, Moscow, Vernadsky Inst. (GEOKHI), 1992, 36-37.
4. *Kochemasov G.G.* Tectonic dichotomy, sectoring and granulation of Earth and other celestial bodies // Proceedings of the International Symposium on New Concepts in Global Tectonics, "NCGT-98 TSUKUBA", Geological Survey of Japan, Tsukuba, Nov 20-23 1998, p. 144-147.
5. *Kochemasov G.G.* From Vesta to Ceres: predicting spectacular dichotomous convexo-concave shape for the largest mini-planet in the main asteroid belt // Vesta in the light of Dawn: first exploration of a protoplanet in the Asteroid Belt, Febr. 3-4, 2014, Houston, Texas, LPI Contribution # 1773, Abstract # 2003. pdf.

ДВУЛИКАЯ (ДИХОТОМИЧНАЯ) ПРИРОДА ЛЕДЯНЫХ СПУТНИКОВ САТУРНА

Г.Г. Кочемасов

Материалы первых 10 лет работы КА Кассини в системе Сатурна позволили создать глобальные цветные мозаики его спутников (рис. 5). Наиболее очевидной общей чертой всех карт является разница в цвете и яркости между двумя полусферами. Более темный цвет на ведомых (trailing) полусферах связывается с вероятным изменением магнитосферными частицами и радиацией, облучающей эти поверхности. Более светлые ведущие (leading) полусферы покрываются ледяной пылью кольца E, образованного мелкими частицами, выброшенными из южного полюса Энцелада.

Эти мало понятные (обоснованные) в отношении действия магнитосферы и радиационного облучения на ведомые полусферы объяснения, включая также влияние E-кольца на ведущие полусферы удаленных спутников, следует дополнить общими факторами, отвечающими за тектоническую дихотомию. Волновая планетология [1, 2 и др.] объясняет появление дихотомии действием фундаментальной волны, свойственной всем космическим телам,двигающимся по кеплеровским орбитам с переменными ускорениями. Тектоническая дихотомия, таким образом, свойственна не только спутникам Сатурна, где есть влияние Энцелада. На Энцеладе, естественно, «отбеливающее» влияние

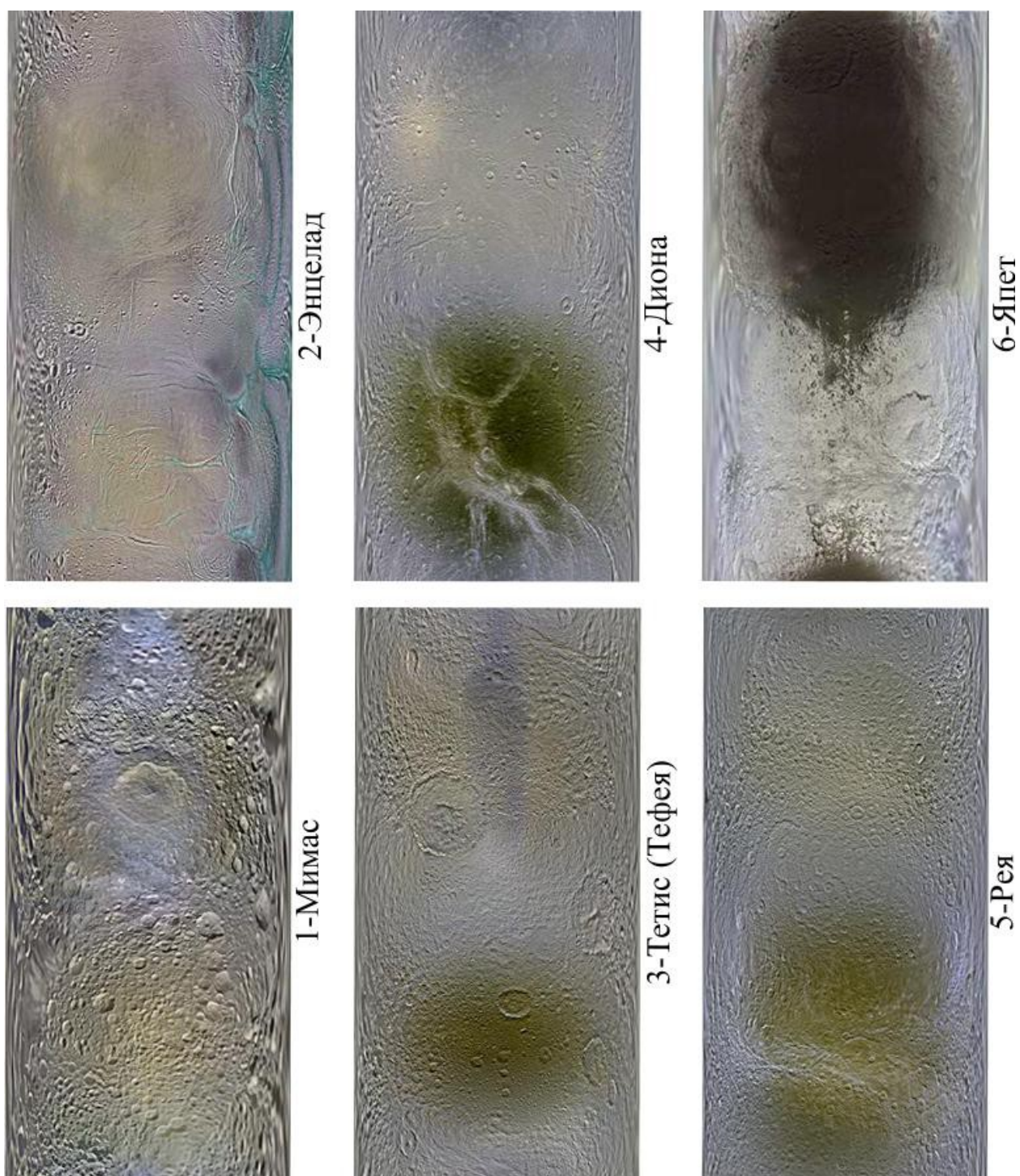


Рис. 5: Цветные карты спутников Сатурна:

1 – Mimas, PIA18437 Орбитальный период 0, 94 дня радиус 197 км

2 – Enceladus, PIA18435 1, 37 251

3 – Tethys, PIA18439 1, 89 524

4 - Diona, PIA18434 2, 74 559

5 – Rhea, PIA18438 4, 52 765

6 – Iapetus, PIA18436 79, 33 дня 718 км

Ведомые стороны слева

наиболее сильное, и дихотомия подавлена (Рис. 5-2). На более удаленных от Энцелада спутниках дихотомия отчетливая и не менее выражена, чем на близком к Энцеладу Тетисе, находящимся под влиянием E-кольца (Рис. 5-3).

Более отчетливо дихотомия выражена в рельефе поверхности. Всегда есть противостояние более «гладкой» и более «рельефной» полусфер, маркирующих вдавренность и выпяченность, свойственных фазам фундаментальной волны (поднятыми и более кратерированными являются ведомые полусферы).

Поднятые, разбитые трещинами полусферы чаще являются более темными (ярко проявлено на Дионе, рис. 5-5), вероятно из-за поступления более легкого, но более темного при распаде материала (сажа при разрушении углеродсодержащих субстанций).

Нормально более вдавленные с уменьшенным радиусом полусферы должны заполняться более плотным материалом (земной и марсианский примеры наиболее показательны). Для спутников Сатурна (за исключением Япета) более плотным вероятно является более светлое вещество – возможно соленая вода (лед). Более легкие углеродсодержащие вещества обогащают поднятые и трещиноватые полусферы. На Дионе и Рее с более резким рельефом это может быть более показательно (Рис. 5-4, 5-5). Япет с наиболее резким рельефом поверхности [2, 3], кажется, не следует этому правилу. Возможно, его очень темное полушарие заполняется относительно глубинным, темным и более плотным, чем вода материалом. Образование высокого «срединного хребта» в этом темном бассейне может свидетельствовать об интенсивном волновом вдавливании дна (сравнить с земными океанами).

Итак, если влияние выбросов Энцелада на образование цветовой дихотомии может быть правдоподобным для ближайших к нему спутников, то для удаленных с более яркой цветовой разницей полусфер это мало вероятно. Более общим и правдоподобным объяснением является тектоническая дихотомия (двуликость) волнового происхождения.

Литература:

1. Kochemasov G.G. (1998) Tectonic dichotomy, sectoring and granulation of Earth and other celestial bodies // Proceedings of the International Symposium on New

- concepts in Global Tectonics, “NCGT-98 TSUKUBA”, Geological Survey of Japan, Tsukuba, Nov 20-23, p. 144-147.
2. Kochemasov G.G. A regular row of planetary relief ranges connected with tectonic granulations of celestial bodies // New Concepts in Global tectonics Newsletter, # 51, June 2009, p. 58-62;
 3. Thomas P.C., Veverka J., Helfenstein P., Porco C. et al. Shapes of the saturnian icy satellites // Lunar and Planetary Science Conference XXXVII, 2006, Houston, USA, Abstract 1639 pdf. CD-ROM.
 4. Images credit: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute/Lunar and Planetary Institute

Линеаментный анализ

УЗЛОВЫЕ СТРУКТУРЫ И ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

*Поletaев А.И. *, Богословский В.А. *, Жигалин А.Д. **, Спиридонов А.В. **

*Геологический факультет МГУ **Институт геоэкологии РАН

За два последних столетия, т. е. после введения научный обиход в 1802 году плутонистом Дж. Плейфером (1749 – 1819) понятия о **разрывах** земной коры, а также после введения в геологический словарь в 1904 году У. Хоббсом (1864 – 1953) понятия о **линеаментах**,* накоплен огромный фактический материал, свидетельствующий о том, что земная кора буквально пронизана густой сетью линейных нарушений и деформаций разного возраста заложения, разного масштаба проявления (протяжённости), разной глубины и разного простирания, часто развитых в скрытой (латентной) форме.

Поэтому традиционные представления об исчерпывающей изученности и, тем более, геологической стабильности территории платформенных структур Земли, в том числе и Восточно-Европейской платформы, постоянно дополняются и пересматриваются.

В формировании нового взгляда на уровень изученности и степень стабильности платформенных структур большую роль сыграл и, скорее всего, ещё долго будет играть так называемый *линеаментный анализ земной коры*, который среди комплекса современных геолого-геофизических методов, нап-

**Под линеаментами* в данной статье понимаются *протяженные линии (границы) резкого (градиентного) изменения параметров географической среды, геологической структуры и, как следствие этого, геофизических полей.*

равленных на изучение структурных особенностей земной коры, является, с нашей точки зрения, наиболее эффективным, т.е. скоростным, малозатратным и экологически чистым [Богословский, Полетаев, Шереметьева, 2013].

Линеаменты любого масштаба в пределах Восточно-Европейской платформы образуют *две основные системы: ортогональную*, состоящую из линеаментов субмеридионального и субширотного простираний, и *диагональную*, состоящую из линеаментов СЗ-ЮВ-го и ЮЗ-СВ-го простираний. При этом линеаменты разных простираний развиты не хаотично, а закономерно, соблюдая *«правило эквидистантности»*, т.е. равноудалённости друг от друга.

В общем плане *линеаменты* могут рассматриваться как индикаторы инфраструктуры земной коры, скрытой от непосредственного наблюдения природными или техногенными процессами и/или объектами.

В конце XX века изучение линеаментов испытало два существенных качественных *«скачка»*. Первый связан с внедрением в геологические исследования разномасштабных космических снимков, второй – с появлением специальных компьютерных программ, нацеленных на поиск, выявление и статистическую обработку линеаментных систем, выявленных при дешифрировании материалов дистанционного зондирования.

В результате был разработан метод *линеаментного анализа земной коры*, включающий визуализацию линеаментов, их корреляцию с комплексом геолого-геофизических данных и геодинамическую интерпретацию.

Основная цель линеаментного анализа – поиск и выявление так называемых *скрытых тектонических нарушений* земной коры, т.е. нарушений, перекрытых чехлом осадочных отложений, покровом вулканических лав и т.д.

Широкое применение метода линеаментного анализа позволило установить приуроченность и карстовых просадок, и очагов землетрясений к зонам развития тектонических нарушений как в фундаменте платформы, так и в нижней – палеозойской – части осадочного чехла, как правило, перекрытых чехлом более молодых – мезо-кайнозойских – отложений.

С ещё большей достоверностью установлено, что особой геодинамической подвижностью и, соответственно, активностью обладают так называемые

«узловые структуры», т.е. места сочленения и/ или пересечения (что реже) линеаментов, отражающих скрытые тектонические нарушения разного простирания [Полетаев, 1992].

Интересно отметить, что М.В. Ломоносов (1711-1765) в своей классической работе «*О слоях земных*», опубликованной в 1763 году, не только суммировал многие результаты своих исследований и теоретические соображения, которые ныне рассматриваются в рамках общей геологии, геодинамики, сейсмотектоники и других наук о Земле, но и сделал несколько очень смелых с точки зрения современной ему науки теоретических предсказаний, часто становившихся основанием для развития новых геологических направлений. Так, не исключено, что упомянутое М.В. Ломоносовым «*разное жил взаимное пресечение*» [Ломоносов, 1949] позволило чуть более века спустя известному исследователю геологии Кавказа Георгу Вильгельму Абиху (1806-1886) выделить линейные структуры дислокаций прибрежного Каспия и показать связь участков их пересечения с грязевыми вулканами; позднее, в 30-х годах XX века, «помогло» известному сейсмотектонисту Л.А. Варданянцу выделить очаги землетрясений Кавказа, приуроченные к местам пересечения поперечных и продольных дислокаций, а в середине 80-х описать на примере Восточной Монголии и других регионов «узловой контроль месторождений» и отметить, что «проблема прогнозирования рудоносных структур в узлах пересечений возникла в связи со значительным увеличением информации о линеаментах, связанным с появлением космических снимков [Волчанская, 1985].

Во второй половине XX века на базе этих представлений сформировалось современное учение об узловых структурах Земли. Это было обусловлено тем, что именно к концу XX века было установлено: *узловые структуры*, «образующиеся в результате сочленения и/или пересечения не только разноориентированных, но и разноглубинных (разноэтажных) линейных нарушений – линеаментов, трещинных зон, разрывов – представляют собой по латерали структуры повышенной сложности, а по вертикали – ослабленные зоны, обладающие аномальной тектонической раздробленностью, геодинамической подвижностью и флюидопроницаемостью со всеми вытекающими отсюда

геологическими последствиями: образованием месторождений (разного масштаба и на разных уровнях земной коры), проявлением разномagnitudeной и разноглубинной сейсмичности и вулканических процессов, интенсификацией экзогенных явлений – обвалов, оползней, карста и т.д.». Было также показано, что узловые структуры, *«характеризующиеся интерференцией кинематических характеристик узлообразующих линейных нарушений»*, представляют собой сложные геологические конструкции, *«подверженные иногда практически одновременно (в масштабах геологического времени) сжатию и растяжению, сколам и даже шарнирному скручиванию»*, и в силу этого *«могут считаться структурами максимальной подвижности и разрушения геологической среды»* [Полетаев, 1992].

Последующие за этим многолетние исследования самых разных специалистов подтвердили, что именно с этими структурами связаны не только скопления и месторождения многих полезных ископаемых: от алмазов до нефти и газа, но к ним приурочены и различные геологические объекты, явления и процессы, в том числе, рельефообразующие, гидрогеологические, сейсмические, а также техногенные аварии, зафиксированные, в том числе и на территории центра и юга Восточно-Европейской платформы [Объедков, 1993; Караковский, 2013; Горшков, 2010; Лопатин, 2002; Гласко, Ранцман, 1992, 1995]. Как оказалось, с этими же структурами совпадают различные биологические и метеорологические процессы, например, *«места гибели морских звёзд и рыб, дихотомии деревьев, участки загрязнения почв и повышенного содержания тяжёлых металлов в коре деревьев...над... узлами... установлен факт постоянного «дефицита» атмосферного давления»*, над ними же *«...наблюдается изменение содержания кислорода в приземном слое атмосферы, что говорит о наличии глубинной дегазации по ослабленным зонам в земной коре»*, наблюдается специфическая структуризация облачности, которая может рассматриваться как предвестник сейсмических событий [Кутинов, Чистова, 2010; Морозова, 1997, 2001].

Известно также, что, с одной стороны, именно к узловым структурам земной коры часто приурочены очаги социокультурной активизации отдельных

людей и человеческого общества в целом. Так, например, к узловым структурам Восточно-Европейской платформы приурочено большинство исторически сложившихся человеческих поселений – от старинных одиноких монастырей до небольших городов и даже мегаполисов типа Москвы [Скворцов, 1991].

С другой стороны, именно к местам сочленения и/или пересечения линеаментов, т.е. к узловым структурам, развитых в скрытой (латентной) форме, отмечается приуроченность крупных природных сейсмических катастроф – Ашхабадского землетрясения, 1948 (Туркмения), Агадирского, 1960 (Марокко), Газлийского, 1976 (Узбекистан), Спитакского, 1988 (Армения), Абруццо, 2009 (Италия), Ванского, 2011 (Турция) и других [Полетаев, 2012].

К настоящему времени накоплен значительный материал и по «*собственным*» землетрясениям Восточно-Европейской платформы и по сейсмическому эффекту от далёких землетрясений, в первую очередь, от землетрясений района Вранча (Карпаты), аукнувшиеся 5 – 6-балльными землетрясениями на территории, например, Москвы, а также от Скандинавских, Среднеазиатских сейсмических событий, и даже от сейсмических событий в Охотоскоморском регионе, что достаточно ощутимо срезонировало в Москве летом 2013 года [Жигалин и др., 2014]. Собственные же землетрясения, зафиксированные в центре Восточно-Европейской платформы в 1728, 1841, 1887 и 1888 годах, имели, как правило, провальную-карстовую природу [Жигалин, Николаев, 2012].

Целенаправленный поиск и всестороннее исследование узловых структур земной коры, которые являются *участками повышенной сеймотектонической активности* или, иначе говоря, «*генераторами*» *природных и техногенных катастроф*, может внести существенный вклад в процесс изучения современных динамических процессов Восточно-Европейской платформы на разных масштабных уровнях: от регионального до локального [Полетаев, 2011]. Это, в свою очередь, безусловно, будет способствовать: во-первых, повышению уровня современного знания о структурных особенностях и закономерностях развития земной коры, во-вторых, разработке наиболее адекватных моделей устойчивого развития освоенных и осваиваемых территорий, в-третьих, более обоснованному и менее затратному выбору конкретных вариантов

размещения тех или иных техногенных объектов, в первую очередь, социально и экологически ответственных: путе-, газо- и нефтепроводов, плотин, мостов, туннелей, хранилищ отходов ядерного топлива и пр.

Подводя итог приведённым материалам и соображениям, можно полагать, что комплекс факторов, в той или иной мере влияющих на устойчивое развитие территории Восточно-Европейской платформы состоит из:

- преимущественного субмеридионального сжатия «тела» платформы;
- её постгляциального – современного – воздымания;
- карстующихся карбонатных пород палеозойского комплекса осадочного чехла;
- скрытых (под молодым – осадочным – чехлом) тектонических нарушений докембрийского кристаллического фундамента: разрывов, зон трещиноватости, флексур, литологических контактов и пр.;
- сейсмического воздействия со стороны очагов зон землетрясений Крымско-Кавказского, Карпатского, Скандинавского и даже Охотскоморского регионов [Жигалин и др., 2014].

Результат их совокупного влияния на геодинамическую активизацию узловых структур и, соответственно, на активизацию опасных геологических процессов практически непредсказуем ни с точки зрения времени проявления этой активизации, ни с точки зрения её интенсивности.

Тем не менее, дальнейшее всестороннее исследование узловых структур земной коры Восточно-Европейской платформы будет, безусловно, способствовать разработке наиболее адекватных моделей, прогнозирующих оба эти фактора.

Ведь, как считают исследователи карста, именно: *«Степень раздробленности массива тектоническими трещинами будет определять генезис и морфологию как поверхностных, так и подземных карстовых форм»* [Печеркин и др., 1989, с. 87].

Особо следует отметить, что геодинамическая интерпретация результатов изучения узловых структур может быть проведена на любых стадиях геологических исследований. Особенно эффективные результаты могут достигаться на этапе получения *«опережающей»* априорной информации, дающей возможность получить принципиальное представление о структурных

особенностях территории на самых начальных стадиях её изучения.

Особенно важно, что изучение узловых структур можно проводить практически при любых масштабах работ: от 10 000 – 100 000 до 7 500 000 – 10 000 000.

Необходимо отметить, что наиболее активными линеаменами, составляющими основу узловых структур Восточно-Европейской платформы, являются линеаменты диагональной системы с простираниями СЗ-320 и СВ-50. Именно линеаменты такого простирания наиболее ярко проявлены на исходных разномасштабных материалах дешифрирования: от мелкомасштабных, охватывающих всю территорию платформы, до крупномасштабных, оконтуривающих специальные космогеологические полигоны: Верхне-Волжский, Калужский, Кольский, Курский, Московский, Смоленский, Хопёрский, Ярославский и другие, на которых проводились соответствующие исследования. При этом следует иметь в виду, что поиск и выделение узловых структур даже на хорошо изученных территориях, особенно на начальных стадиях геологических исследований, достаточно эффективны и, главное, не требуют значительных временных и материальных затрат [Кочев, Полетаев, 2010].

Хочется надеяться, что такой – *если не принципиально новый, то значительно обновлённый* – подход к прогнозированию опасных геологических процессов на основе изучения узловых структур земной коры может напрямую способствовать решению некоторых инженерно-геологических задач, что, в свою очередь, делает этот подход не только эффективным, то есть, высокоскоростным, малозатратным и экологичным, но и инвестиционно привлекательным способом оценки инженерно-геологических и инженерно-геодинамических условий территории Восточно-Европейской платформы [Шереметьева и др., 2013].

Так или иначе, но корреляция выявленных скрытых тектонических нарушений с имеющимися данными о структуре фундамента, о современных движениях земной коры, о закономерностях и особенностях распределения карстово-суффозионных процессов и о сейсмических проявлениях поможет выявить в пределах Восточно-Европейской платформы геодинамически активные и, следовательно, потенциально опасные, участки с целью обеспе-

чения нормального функционирования урбанизированных и промышленно освоенных территорий.

Литература

- *Архипова Е.В., Жигалин А.Д., Морозова Л.И., Николаев А.В.* Ванское землетрясение 23.10.2011г.: естественные и техногенные причины // ДАН, 2012. Т. 446. №4. С. 438 – 441.
- *Богословский В.А., Полетаев А.И., Спиридонов А.В., Шереметьева Е.В.* Глубинная неотектоника Восточно-Европейской платформы (по данным линеаментного анализа) / В сб.: Динамическая геология в XXI веке: проблемы и перспективы. Материалы всероссийской конференции. – М.: Изд-во Перо, 2013, с. 4 – 5.
- *Богословский В. А., Полетаев А.И., Шереметьева Е.В.* Эффективность линеаментного анализа при изучении структуры земной коры / Актуальные проблемы региональной геологии и геодинамики. Материалы конференции, посвященной 104-й годовщине со дня рождения Г.П.Горшкова (1909 –1984). XV Горшковские чтения. – М.: МГУ, 26 апреля 2013г., с.6 – 13.
- *Варданянц Л.А.* Сейсмоструктоника Кавказа. – М.: 1935. 87с. (Тр. СИ АН СССР, №64).
- *Волчанская И.К.* Морфоструктурные и структурно-геоморфологические методы выявления сквозных рудоконцентрирующих и рудолокализирующих структур / Космическая информация в геологии. – М.: «Наука», 1985, с. 325 – 335.
- *Гласко М.П., Раницман Е.Я.* О морфоструктурных узлах - местах активизации современных рельефообразующих процессов // Геоморфология, 1992. №4. С.53 – 61.
- *Гласко М.П., Раницман Е.Я.* Влияние современной блоковой структуры земной коры равнинных территорий на сохранность технических объектов // Изв. РАН. Сер. географ., 1995. №2. С.76 – 80.
- *Горшков А.И.* Распознавание мест сильных землетрясений в Альпийско-Гималайском поясе / Гл. ред. В.И. Кейлис-Борок; Отв. ред. А.А. Соловьев. – М.: КРА-САНД, 2010. 472с. (Вычислительная сейсмология; Вып.40).
- *Жигалин А.Д., Николаев А.В.* Особенности сейсмичности Восточно-Европейской платформы // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 2012, №5, с. 449 – 454.
- *Жигалин А.Д., Завьялов А.Д., Миндель И.Г.* и др. Феномен Охотскоморского землетрясения 24 мая 2013 года в Москве. Вестник РАН, 2014, том 84, № 7. С. 601-609
- *Караковский В.В.* Результативность линеаментного анализа при изучении гидрогеоэкологических условий Красногорского района Подмосковья / Актуальные проблемы региональной геологии и геодинамики. Материалы конференции, посвященной 104-й годовщине со дня рождения Г.П.Горшкова (1909 –1984). XV Горшковские чтения. – М.: МГУ. 26 апреля 2013г., с.18 – 23.
- *Кочев Д.З., Полетаев А.И.* Скрытые тектонические нарушения земной коры: природные факторы – опасные для устойчивого функционирования техногенных сооружений / Актуальные проблемы региональной геологии и геодинамики. Мате-

- риалы конференции, посвященной 101-й годовщине со дня рождения Г.П. Горшкова (1909–1984). Х11 Горшковские чтения. – М.: МГУ. 26 апреля 2010г., с.10–16.
- *Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б.* Тектонические узлы Севера Русской плиты / Материалы XV1 Международной конференции: «*Структура, свойства, динамика и минерогения литосферы*». – Воронеж, 2010. Т.1. С. 374–378.
 - *Ломоносов М.В.* О слоях земных и другие работы по геологии / С предисловием и пояснениями проф. Г.Г. Леммлейна. – М.–Л.: Госгеолыздат, 1949. – 212с.
 - *Лопатин Д.В.* Линеаментная тектоника и месторождения-гиганты Северной Евразии // Исследование Земли из Космоса, 2002. №2. С. 77–91.
 - *Морозова Л.И.* Динамика облачных аномалий над разломами в периоды природной и наведенной сейсмичности //Физика Земли. 1997. №9. С. 94–96.
 - *Морозова Л.И.* Спутниковый метеорологический мониторинг геодинамических процессов. Тез. II международного совещания «Солнечно-земные связи и электромагнитные предвестники землетрясений», 14-19 августа 2001г., Петропавловск-Камчатский, 2001. С. 21-24.
 - *Николаев Н.И.* Неотектоника и сейсмичность Восточно-Европейской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1967. №2. С. 13–27.
 - *Объедков Ю.Л.* Гидрогеологический анализ аэрокосмической информации. – М.: «Наука», 1993. 144с.
 - *Печеркин И.А., Кутепов В.М., Кожевникова В.Н., Печеркин А.И.* Карстово-суффозионные процессы и их прогноз / Инженерная геология и геологическая среда. Докл. сов. геол. на XXV111 сес. Междунар. геол. конгр. (Вашингтон, июль, 1989). – М.: ВСЕГИНГЕО, 1989, с. 86–96.
 - *Полетаев А.И.* Узловые структуры земной коры. – М.: МГП «*Геоинформмарк*», 1992. 58с.
 - *Полетаев А.И.* Скрытые структуры земной коры – генераторы природных и техногенных катастроф // Экологический вестник. – М.: 2011. №11. С. 41–48.
 - *Полетаев А.И.* Узловые структуры земной коры – участки повышенной сейсмо-тектонической активности // Актуальные проблем региональной геологии и геодинамики / XIV Горшковские чтения. Материалы конференции, посвящённой 103-й годовщине со дня рождения Г.П. Горшкова (1909–1984). МГУ, 26 апреля 2012г. – М.: МГУ, 2012, с. 19–22.
 - *Рогожин Е.А.* История активности сейсмогенерирующих структур Северной Евразии в голоцене // ДАН, 2000. Т.388. №6. С. 390–392.
 - *Скворцов А.И.* Краткий анализ связи географии городов с тектоникой на Русской платформе //Сборник трудов ВНИИ системных исследований.– М.:1991. №3. С.30–35.
 - *Толмачёв В.В., Ройтер Ф.* Инженерное карстоведение. – М.: «Недра», 1990. 151с.
 - *Шереметьева Е.В.* Изучение скрытых тектонических нарушений и глубинных неотектонических процессов Московской синеклизы при помощи линеаментного анализа земной коры // Разведка и охрана недр, №7, 2014, с. 3–6.
 - *Шереметьева Е.В., Богословский В.А., Кочев Д.З., Полетаев А.И., Спиридонов А.В.* Линеаментный анализ как наиболее экологичный и инвестиционно привлекательный способ оценки инженерно-геологических условий территории проек-

тируемого строительства // Сергеевские чтения. Устойчивое развитие: задачи геоэкологии (инженерно-геологические, гидрогеологические и геокриологические аспекты). Молодёжная конференция. Выпуск 15. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (21 – 22 марта 2013г.). – М.: РУДН, 2013. – С.204 – 208.

- *Hobbs W.N.* Lineaments of the Atlantic border region // *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1904, vol. 15, p.483 – 506.
- *Plafair J.* Illustrations of the Huttonian theory, 1802.

ОТОБРАЖЕНИЕ СТРУКТУР ФУНДАМЕНТА В ЛИНЕАМЕНТНОМ ПОЛЕ СЕВЕРА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ РУССКОЙ ПЛИТЫ.

Спиридонов А.В.

Для выявления закономерностей отображения в линеаментном поле особенностей строения Московской синеклизы и неотектоники данной территории был проведён линеаментный анализ на площади, охватывающей 4 листа карты масштаба 1:1000000 (N-36, N-37, O-36 и O-37). После выделения линеаментов были подсчитаны их плотности методом скользящего окна размером 1x1 градус, построена карта распределения плотностей линеаментов и на ее основании территория разделена на участки с разной плотностью линеаментов.

Анализ полученной карты даёт следующие результаты. В целом на рассматриваемой территории участки с плотностью линеаментов, превышающей средние значения распределены по территории неравномерно (рис. 6.). Значительная часть их тяготеет к Пачелмскому и Валдайскому авлакогенам и к зонам, продолжающимся за их пределы вдоль простирания. Особенно хорошо это прослеживается в субмеридиональной зоне, соединяющей юго-западное окончание Валдайского авлакогена с северо-восточным краем Припятских дислокаций (от Новгородского массива, в пределах которого линеаментное поле имеет пониженные значения, через Бобруйский массив на юг, не затрагивая Минский и Гомельский массивы).

Ещё одна субмеридиональная зона протягивается от Рыбинского водохранилища через Рязанскую (западную) ветвь Пачелмского авлакогена в сторону Россошанского массива, заканчиваясь в северной части Воронежско-Павловской зоны.

Третья зона с повышенными значениями плотности линеаментов имеет

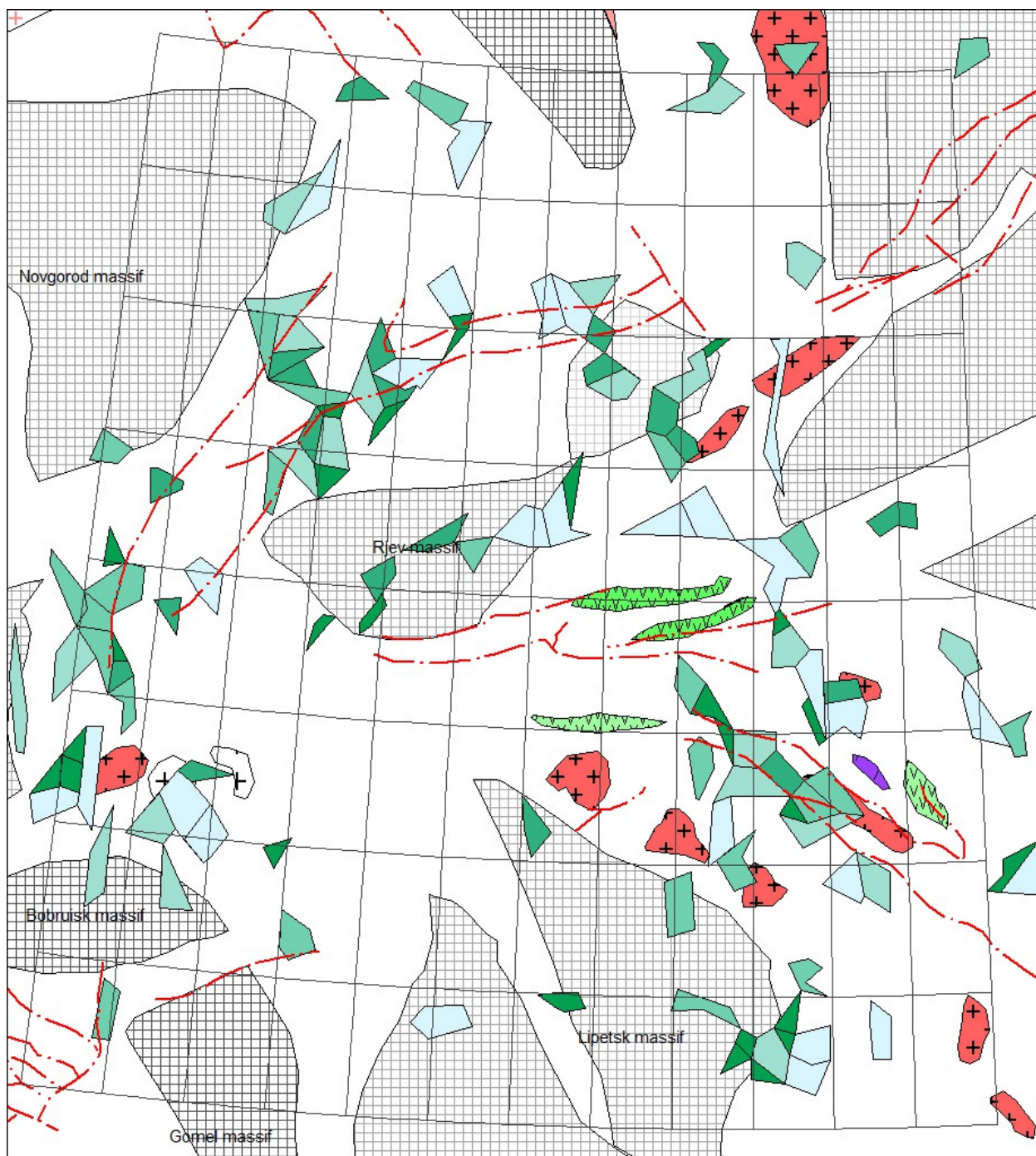


Рис. 6: Участки максимальных градиентов в пределах зон повышенных плотностей линеаментов.

северо-восточное простирание и протягивается от западного окончания Подмосковского авлакогена через Ржевский массив до Рыбинского водохранилища, где соединяется с вышеописанным субмеридиональным блоком.

Участки максимальных градиентов плотностей линеаментов в пределах выделенных зон сконцентрированы в пяти районах.

1. Субмеридиональный, ограниченный с запада Смоленским массивом, с севера – Новгородским, с юга – Бобруйским, шириной до 180 км.

2. Между Новгородским и Ржевским массивами: протягивается от оз. Ильмень до оз. Селигер. Его конфигурация в целом совпадает с границами Валдайского авлакогена и разделяется на две ветви: субмеридионального и северо-восточного (в сторону Рыбинского водохранилища) простирания. Размеры – примерно 160 – 200 км в поперечнике.

3. Практически полностью совпадает с Рязанской ветвью Пачелмского авлакогена.

4. Протягивается от западного окончания Подмосковного авлакогена через центральную часть Ржевского массива до Рыбинского водохранилища. Район имеет небольшую ширину (40 – 70 км), меньшие значения градиента и прерывистый, "пунктирный" характер.

5. Локализуется на границе Павловско-Воронежской зоны с Курским массивом, располагаясь между городами Елец и Липецк. Район практически изометричен, размеры примерно 100x80 км.

Конфигурация и положение областей максимальных градиентов в общих чертах совпадает с конфигурацией изолиний вертикальных движений земной коры, показанных на карте масштаба 1:10 000 000 под ред. Ю.А. Мещерякова (1971), но не совпадает с областями максимальных или минимальных значений скоростей, изображенной на этой карте. Это показывает неоднородность неотектонической активности структур фундамента, значительно нивелирующуюся к дневной поверхности мощным осадочным чехлом.

Таким образом, можно утверждать, что структуры фундамента Русской плиты оказывают сильное влияние на неотектонику данной территории. Наиболее древние блоки фундамента меньше затронуты новейшими деформациями, а участки, приуроченные к бортам авлакогенов, в целом, – более.

Новые научные направления

КЛИНОВИДНАЯ ТЕКТОНИКА ЗЕМЛИ

А.И.Полетаев

*Памяти известного геолога-тектонофизика,
оригинального исследователя и прекрасного человека*

Михаила Адриановича Гончарова (1933 – 2014).

В 1888 году в Горном журнале (№2, с. 252 – 269) выдающийся русский геолог Александр Петрович Карпинский (1847 – 1936) опубликовал статью «*О правильности в очертаниях, распределении и строении континентов*», в которой указал «*на примечательную треугольную форму материков, заостренную к югу*» [15, с. 7].

Комментируя идеи А.П. Карпинского «*о правильности в очертаниях... континентов*», считавшего, что: «*Заостренность к югу обуславливается континентальными границами, которые можем рассматривать за сравнительно новые*» [5, с. 46], В.Е. Хаин показал, что: «*В настоящее время тезис о вторичности ограничений гондванских материков должен трактоваться с мобилистских позиций, но высказывание А.П. Карпинского остаётся в силе. Заостренность к югу материков – фрагментов Гондваны следует связывать, очевидно, с конфигурацией осей спрединга, расчленивших Гондвану, с их схождением к югу*» [15, с. 8].

В настоящее время очень трудно оспаривать любые мобилистские трактовки, но, тем не менее, природа клиньев, выделенных в разных районах Земли и «*заострённых*», как выясняется, не только к югу, но и к северу, а также к востоку и к западу, вряд ли должна (вариант – вряд ли может) рассматриваться именно и только с этих позиций.

Действительно, в течение последних 50 лет клиновидные структуры просматривались в самых разных геологических материалах: в схеме разломной тектоники земной коры [16], в серии схем глобальных сдвиговых зон [2,3,12, 13], в схеме глобальных геоблоков [8], в схеме глобальных линейных объектов Земли [14], а к давно известным Кипрскому, Кушкинскому и Иркутскому «*клиньям*» добавились клиновидные структуры зоны сочленения Восточно-Европейской и Африканской плит [6, 11], подтверждённые незави-

симыми геофизическими исследованиями [17]; клиновидные структуры Лавразийского сдвигового пояса [9], клиновидная структура Канадского щита [1] и выделенные в последние два года клиновидные структуры Восточно-Европейской платформы.

Внутриплитные клинья, выделенные на территории Восточно-Европейской платформы с помощью линеamentного анализа топографической карты масштаба 1 : 3 000 000, как правило, образованы диагональными структурами с простираниями СЗ–320–330° и СВ – 50–60°, т.е. можно считать, что в условиях общего субмеридионального сжатия Земли данные структуры образовались в полном соответствии с законом скалывающих напряжений [4].

Клиновидные структуры, выделенные в «теле» Восточно-Европейской платформы, подтверждают и дополняют некоторые выводы М.Л. Коппа, сделанные им в известной работе «*Мобилистическая неотектоника платформ Юго-Восточной Европы*», изданной в 2004 году.

1. Плановое расположение клиновидных структур южной части ВЕП, например, Керченского и Волго-Донского, «заострённых» с юга на север, подтверждает, что «*новейшая структура платформ Юго-Восточной Европы*» могла образоваться «*под воздействием направленного к северу давления Аравийской плиты, передававшегося через Кавказско-Иранский сегмент Альпийского коллизионного пояса и далее – через платформенный фундамент*» [7, с. 313].

2. Меридиональные линейные структуры, маркируемые долинами Днепра, Дона, Урала и других рек, подтверждают возможное субширотное растяжение, возникающее как результат давления «*Аравии в пределах платформ Юго-Восточной Европы*» [там же].

3. Проведённые исследования позволяют согласиться и с тем, что: «*Представление о единстве и жёсткости Евразийской плиты в кайнозое верно лишь в самом первом приближении*» [7, с. 314]. Действительно, исследованная территория ВЕП, как и вся «*Северной Евразия представляла собой менявшийся во времени калейдоскоп субплит и блоков, с несколько разной скоростью двигавшихся от оси спрединга в Северной Атлантике – Арктике*» [там же].

4. И, наконец, Беломорский, Котласский, Вологодский, Ярославский,

Рязанский, Усть-Хопёрский и другие клинья Восточно-Европейской платформы, «заострённые» с севера на юг, подтверждают заключительный вывод М.Л. Коппа о том, что: *«Современный неотектонический рельеф платформ Северной Евразии образовался в результате горизонтальных перемещений не только плит гондванского происхождения, но и встречного дрейфа фрагментов Евразии»* [там же].

К этому надо добавить, что в зоне сочленения Восточно-Европейской платформы с альпийской горно-складчатой системой и внутри самой альпийской системы возникают клиновидные структуры субширотного направления, «заострённые» как с запада на восток, например, Запорожский, Волгоградский и Батумский клинья, так и с востока на запад, например, Актауский клин на восточном берегу Каспия. Кроме того, клиновидные структуры, направленные с востока на запад – Самарский, Казанский и Березниковский – развиты на востоке Восточно-Европейской платформы, в зоне её сочленения с Уральской горно-складчатой системой.

Таким образом, если вышеизложенное, говоря словами А.П. Карпинского, *«не лишено некоторого основания»*, то можно полагать, что рассмотренные клиновидные структуры существенно пополнили «банк» особых структурных форм, выделенных ранее [10], а их независимое выделение разными авторами, в разное время, в разных районах Земли и на разных масштабных уровнях – от планетарного до локального – может свидетельствовать не только о широком, но и достоверном развитии данных структур в пределах не только земной коры, но и литосферы в целом.

Последнее обстоятельство позволяет говорить о специфической **клиновидной тектонике** Земли. В любом случае представляется, что клиновидные структуры требуют дальнейшего всестороннего исследования, особенно с точки зрения выявления их возможного влияния на закономерности размещения различных полезных ископаемых и на современную активизацию эндогенных и экзогенных геологических процессов.

Работа выполнена в рамках исследований кафедры динамической геологии Геологического факультета МГУ по программе: «Новейшая геодинамика и обеспечение безопасности хозяйственной деятельности».

Литература

1. *Архангельская В.В.* Линеаментный метод регионального металлогенического анализа // Разведка и охрана недр, 2008, №2. С. 13 – 17.
2. *Воронов П.С.* О проблеме структуры Арктического бассейна и о глобальных сдвиговых зонах Земли // Проблемы Арктики и Антарктики, 1964, №18. С. 11 – 23.
3. *Воронов П.С.* Вероятное геоструктурное соотношение линеамента Торнквиста с Североморско-Иранской глобальной сдвиговой зоной / В кн.: Роль сдвиговой тектоники в структуре литосфер Земли и планет земной группы. СПб.: «Наука», 1997. С. 535 – 547.
4. *Горшков Г.П.* Дизъюнктивная тектоника Копетдага и закон скалывающих напряжений // Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология, 1947, №1. С. 103 – 115.
5. *Карпинский А.П.* О правильности в очертаниях, распределении и строении континентов // Горный журнал, 1888, №2, с. 252 – 269 / Собрание сочинений. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т. 11. С. 29 – 46.
6. *Кац Я.Г., Полетаев А.И.* Линеаментная тектоника альпийского горно-складчатого обрамления Восточно-Европейской платформы //Изв. ВУЗов. Геол. и разведка, 1983, №3. С. 3 –13.
7. *Копп М.Л.* Мобилистическая неотектоника платформ Юго-Восточной Европы. М.: «Наука», 2004. 340с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 552).
8. *Красный Л.И.* Глобальная система геоблоков. М.: «Недра», 1984. 224с.
9. *Полетаев А.И.* Сдвиговый пояс Лавразии и его геодинамическое значение // Тектоника Азии. Программа и тезисы совещания. М.: ГЕОС, 1997. С.170 – 173.
10. *Полетаев А.И.* «Особые» структурные формы геологического пространства / Геологическая среда, минерагенические и сейсмотектонические процессы. Материалы XV111 Международной конференции 24 – 29 сентября 2012 года. Воронеж, ИПЦ «Научная книга». 2012. С. 274 – 279.
11. *Полетаев А.И., Кац Я.Г., Румянцева Э.Ф., Тевелев А.В.* Природа линеаментов и их роль в изучении современной геодинамики (на примере сочленения платформ Евразии и Гондваны) // Тезисы 27 МГК. М.:1984. Т.V111. С.244 – 245.
12. *Расцветаев Л.М.* Закономерный структурный рисунок земной поверхности и его динамическая интерпретация / Проблемы глобальной корреляции геологических явлений. М.: «Наука», 1980. С. 145 – 195.
13. *Расцветаев Л.М.* Глобальные сдвиги и зоны скалывания планетных тел / Роль сдвиговой тектоники в структуре литосфер Земли и планет земной группы. СПб.: «Наука», 1997. С. 547 – 559.
14. *Сенин Б.В.* Планетарные линейные объекты и их иерархия по геолого-геоморфологическим, гравиметрическим и космосъёмочным данным высоких уровней генерализации / Космическая информация в геологии. М.: «Наука», 1985. С. 276 – 287.
15. *Хаин В.Е.* Тектонические идеи А.П. Карпинского и их историческая судьба // Геотектоника, 1997, №4. С. 3 – 9.
16. *Чебаненко И.И.* Основные закономерности разломной тектоники земной коры. Киев, изд-во АН УССР, 1963. 156с.
17. *Щукин Ю.К., Краснопецева Г.В., Фирсова Дж. Б. и др.* Исследование земной коры и верхней мантии сейсмоопасных зон территории СССР. М.: «Наука», 1984.

СТУДЕНЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ

Дистанционное зондирование

РОЛЬ КОСМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ИЗУЧЕНИИ СТРУКТУР ЗЕМЛИ И ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ.

М.И. Ерохина – студентка 1 курса кафедры динамической геологии

Научный руководитель - к.г.-м.н., ст.н.с. А.И. Полетаев

Космические методы (КМ) начали применяться в геологии фактически одномоментно с полётом человека в космос, со второй половины XX века, о чем можно судить из самого их названия. Они подразумевают собой методы изучения Земли на расстоянии, без непосредственного контакта. При этом КМ имеют очень славную предысторию. Ещё в 1610 году с помощью дистанционного наблюдения за планетой Юпитер Галилео Галилей открыл у неё 4 спутника, а в 1761 году М.В. Ломоносов обнаружил облачную атмосферу у планеты Венеры. В XIX веке появились фотоснимки Земли с малых высот (около 600 м), а в 1925 году была проведена первая инструментально-производственная геологическая практика под Можайском с использованием аэросъёмки. Аэросъёмка отличается от космосъёмки высотой проведения, способом передачи данных и масштабностью полученного изображения. В настоящее время в геологических целях чаще используется вторая, так как для выделения геологических структур и работы с геологическими телами необходима высокая обзорность их изображений, коей обладает космосъёмка.

Космосъёмка основана на регистрации собственной энергии Земли и отражённой солнечной энергии или же искусственно-направленной с летательного аппарата. Поэтому съёмка может быть пассивной и активной, в зависимости от того, природную или искусственную энергию она регистрирует.

Космосъёмка не зависит от природных условий, почти исключает погрешности и помехи, быстро поставяет нужную информацию, регистрирует малейшие изменения земных и планетарных аномалий. Наиболее активное использование космической информации наметилось в тех областях геологии, которые работают над созданием картографических моделей литосферы и изучении эндогенных и экзогенных процессов [1 – 4]. К ним относятся:

Геотектоника. Тектоническое районирование, картографирование тектонических объектов разных порядков и выявление глубинной структуры литосферы. Также космические методы дистанционного зондирования Земли используются для составления неотектонических карт, решения различных геодинамических задач и для прогноза землетрясений.

Структурная геология и геодинамическое картирование. Определение условий и формы залегания горных пород, морфологии структурных форм, характера планового взаимоотношения структурных форм и их парагенез, в зависимости от обстановки формирования.

Геоморфология. КМ прежде всего используются для геоморфологического районирования, выявления и нанесения на карту новых форм рельефа.

Геология четвертичных отложений. Мелкие масштабы космических снимков редко позволяют определять границы маркирующих горизонтов, но с их помощью уверенно картируются различные генетические типы четвертичных отложений.

Геохимия. Использование космических изображений для выявления геохимических аномалий и их сопоставления с геологическими структурами.

Гидрогеология и инженерная геология, геокриология. Картирование и районирование, изучение региональных закономерностей распространения подземных вод, изучение экзогенных процессов.

Геофизика. Геофизические аномалии позволяют выделить неоднородность в строении глубоких горизонтов литосферы и верхней мантии и проводить исследования по определению формы и размеров Земли и ПЗГ.

Литология, Петрология, Вулканология и Поиск полезных ископаемых. КМ применяются в самых различных вариантах и с очень большой эффективностью.

Сравнительная планетология [7]. Прогресс в развитии космической техники позволил заняться изучением планет земной группы и их спутников, что было почти невозможно до этого. На основе опыта дешифрирования космических снимков Земли были составлены тектонические карты Луны, Марса, Меркурия и частично Венеры. Было выявлено, что структурные элементы планет солнечной системы эволюционируют, а наиболее схожим с

Землём строением обладает Венера, имеющая равнинные поверхности, окружённые покровно-складчатыми поясами.

Подобные исследования необходимы для понимания и изучения истории и процессов формирования первичной коры Земли, её состава и развития её структуры на ранних этапах. Именно благодаря КМ, была хорошо изучена структура Марса и на основе именно КС был проведён подробный анализ, который помог выявить основные закономерности внутреннего и внешнего строения этой планеты [6]. На Марсе обнаружили три главные структурные формы, присущие и Земле: континентальную, океаническую и переходную; а так же основные структурные элементы: линеаменты и кольцевые структуры. Многие рельефные образования Марса имеют аналоги на Земле. Например, кратерированные равнины на его поверхности, сформировавшиеся в результате метеоритной бомбардировки, можно сравнить с озером-кратером Маникуаган в Канаде, имеющим точно такое же происхождение.

Таким образом, можно говорить о важнейшей роли космических методов в изучении структур планет земной группы, так как с их появлением человечество получило огромное количество информации в этой сфере.

Определённо можно говорить о множестве преимуществ космических методов дистанционного изучения Земли, таких как оперативность, точность, детальность данных, экологичность и охват большой территории, но, к сожалению, они могут быть реализованы только на основе единой технологии космического мониторинга. Почему? Потому что в Российской Федерации до сих пор не существует единой системы, которая бы контролировала сбор данных, их систематизацию и доведение информации до широкого пользователя через сеть региональных и автономных пунктов приема. Решение проблемы Герой Советского Союза, член-корреспондент РАН и директор Научного геоинформационного центра РАН Валентин Витальевич Лебедев видит в создании региональных геоинформационных комплексов, увязанных в единую сеть [5].

Один из вариантов решения проблемы дан в проекте Концепции Федеральной целевой программы (ФЦП), нацеленной на обеспечение страны

информацией, необходимой для контроля ресурсов территорий и принятия решений, направленных на рациональное природопользование и обеспечение экологического благополучия населения. Для реализации ФЦП предлагается провести мониторинг отдельных регионов и нанести их на единую картографическую основу, так как более 80% карт уже устарели. Для выполнения задачи необходим запуск новых спутников с расширенными возможностями, но действующая космическая программа не предполагает этого до 2025 года, что вынуждает покупать спутники или космическую информацию у зарубежных компаний. Получается, что проект ФЦП написан без учета действующей программы, то есть космические средства получения информации не увязаны между собой, что в очередной раз может привести к тому, что цель не будет достигнута.

Поскольку техническая политика государства в области космической технологии малоэффективна, в стране начали формироваться частные компании, занимающиеся развитием собственных информационных систем на базе частного партнерства. Кроме того, наша страна располагает огромным объемом данных ДЗЗ, накопленных за многие годы работы космоаэро съемки и находящихся в архивах и фондах различных организаций. Видимо, стоит объединить и упорядочить всю известную информацию, что и является главной задачей ФЦП. Следующая проблема реализации ФЦП – это недостатки в системе отбора и подготовки космонавтов, так как на первом этапе планируется пилотный проект, предполагающий использование результатов исследований, проводимых экипажем на борту Международной космической станции. Также крайне необходимо единое ведомство, которое бы отвечало за реализацию программы такого масштаба. В противном случае территориально-распределенная сеть снова разделится по ведомственным интересам и не сможет, даже в случае ее воплощения, справиться с потоком поступающих данных.

Таким образом, можно заметить, что проблемы эффективного использования результатов дистанционного зондирования Земли являются следствием одной главной оплошности – отсутствия системности в области организации реализации запросов.

Подводя итоги, на основе информации, почерпнутой из книг и статей, написанных специалистами в области космических исследований, можно сказать, что космические методы дистанционного зондирования являются самыми молодыми и перспективными в области изучения структуры Земли и ПЗГ и имеют многие преимущества перед другими методами исследования в этой области. Благодаря появлению и развитию космических методов были открыты основные элементы структуры Земли и ПЗГ, изучаются структуры и рельеф ПЗГ, ведётся активный поиск полезных ископаемых, производится помощь сельскому хозяйству, составляется огромное количество карт различного масштаба и направленности, производится прогноз землетрясений и вулканических извержений, улучшается система охраны окружающей среды и пр. Также не стоит забывать о том, что в настоящее время, из-за отсутствия единой государственной направленной политики, не представляется возможным рациональное и наиболее эффективное использование космических методов в научных и практических целях, но при решении названных выше проблем возможен глобальный прорыв в получении полезной информации и совершенствовании всей структуры космической деятельности, что может привести к поистине потрясающим результатам.

Литература

1. *Аэрокосмические методы в геологии* / Н.И. Корчуганова. М.: Геокарт: ГЕОС, 2006. – 244 с.
2. *Космическая информация в геологии* / Коллектив авторов. М.: «Наука», 1983. – 536 с.
3. *Космические методы в геологии* / А.Г. Рябухин, В.И. Макаров, Н.В. Макарова. М.: Издательство МГУ, 1988. – 146 с.
4. *Основы космической геологии: учебное пособие* / Я.Г. Кац, А.В. Тевелев, А.И. Полетаев. М.: «Недра», 1988. – 235 с.
5. *Проблемы космической деятельности в области дистанционного зондирования Земли* / В.В. Лебедев. М.: «Вестник Академии наук», 2008, том 78, № 4, с. 317-327.
6. *Рельеф и тектоническое развитие Марса* / Я.Г. Кац, Н.В. Макарова. М.: «Вестник Московского университета», 1981, серия 4, №6, с. 17-29.
7. *Сравнительная планетология: учебное пособие* / В. И. Сиротин; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2009. – 168 с.

Линеаментная тектоника

СТРУКТУРА ЗЕМНОЙ КОРЫ МЫТИЩИНСКОГО РАЙОНА ПОДМОСКОВЬЯ (ПО НАЗЕМНЫМ И ДИСТАНЦИОННЫМ ДАННЫМ)

И. В. Бондарь

Студент 4-го курса Кафедры динамической геологии

Научный руководитель: к.г.-м.н., ст. н.с. А.И.Поletaев

Административно Мытищинский район находится в северо-восточной части Московской области, географически – на территории Среднерусской возвышенности Восточно-Европейской равнины.

По данным Короновского Н.В. [4], Белой Н.И., Дубинина Е.П., Ушакова С.А [1] и геологической карты Московской области [2, 3] исследуемый район находится почти в центре Восточно-Европейской платформы, на юго-западном склоне Московской синеклизы.

Синеклиза в данном районе имеет фундамент и чехол. Фундамент представлен архей-протерозойскими породами – чарнокитами и переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Чехол сложен отложениями девона – юры, которые представлены в основном песками, глинами, мергелями, доломитами и известняками.

Линеаменты выделялись по эрозионной сети города Мытищ и сопредельных территорий. Эрозионная сеть снята с туристической карты города Мытищ масштаба 1:100000 (рис.7).

Всего выделено 6 направлений линеаментов: широтное, долготное, два северо-западных под углом 45° и 70° , и два северо-восточных под углом 50° и 30° соответственно. По схеме линеаментов выделялись линеаментные зоны.

Линеаменты долготного простирания хаотично разбросаны по району, не образуя зон. Только на западе данного района видна плохо различимая, прерывающаяся Яшково-Бабаихо-Дубровки-Павшинская зона длиной 45 км (рис. 8).

Линеаменты широтного простирания образуют чёткую зону в центральной части (длиной 35 км, шириной 1– 2 км), протягивающуюся от деревни Дубровки (на западе) до города Ивантеевки (на востоке) (см. рис. 8).

Линеаментные зоны северо-западного простирания: – Ваньково-Ельдигино-Щелковская – с простиранием 340° , длиной 45 км и шириной 5-7 км

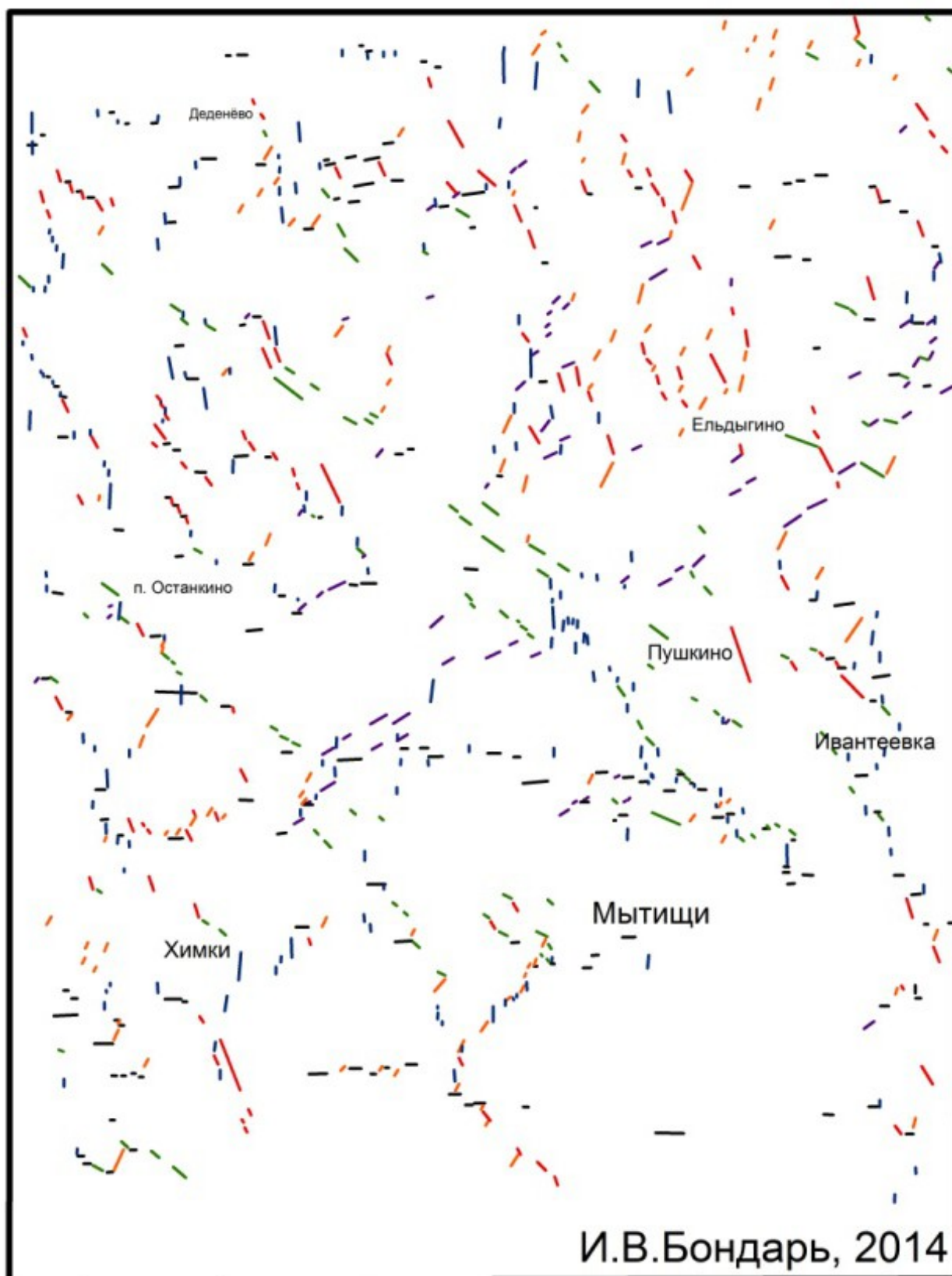


Рис. 7: Линеаменты Мытищинского района Подмосковья

выделена в СВ-ой части района; – Дубровка-Тушинская зона с аналогичным простиранием, шириной не более 1 км и длиной не более 10км намечается в ЮЗ «углу» района (см. рис. 8); – Горки-Пушкинская с простиранием 315° , длиной 35 км и шириной 1 км – в центральной части района; – Виноградово-

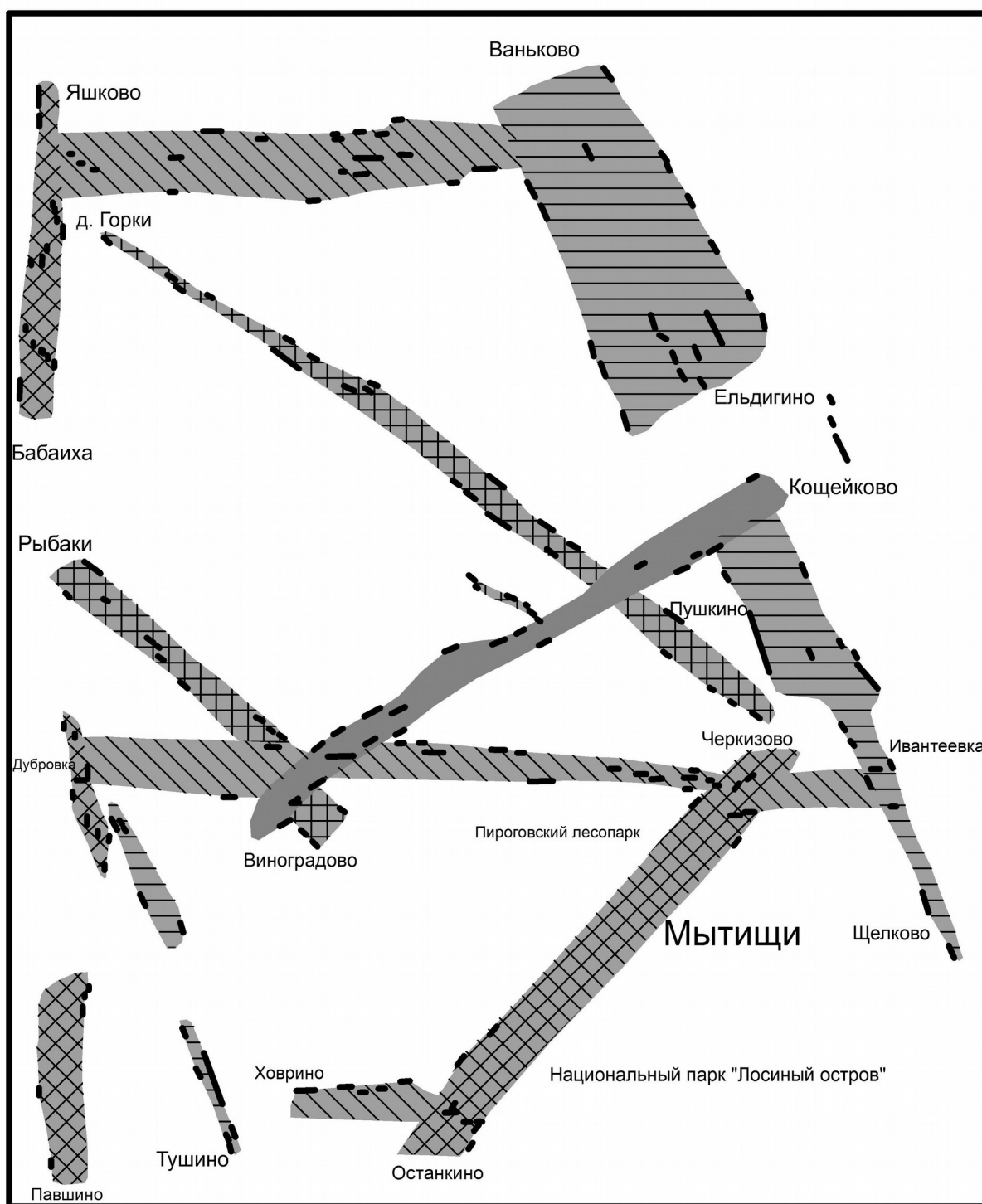


Рис. 8: Линеаментные зоны Мытищинского района Подмосковья

Рыбакское – с простиранием 315° , длиной 9 км и шириной 1 км – в юго-западной части (см. рис. 2).

Линеаменты северо-восточного простирания образуют в центре района Виноградово-Кощейковскую зону с простиранием 60° , длиной 32 км и шириной 1–2 км, а в юго-восточном «углу» района – Останкино-Черкизовскую – Межпарковую – зону (простирание $45-50^\circ$, длина до 20 км, ширина до 5 км),

разделяющую Пироговский лесопарк (к СЗ от зоны) и Национальный парк «Лосиный остров» (к ЮВ от зоны) (см. рис. 8).

По данным линеаментного анализа [5] намечается блоковое строение района, которое проявляется, несмотря на развитый мощный чехол. Возможно, линеаментные границы блоков отражают скрытые тектонические нарушения и трещиноватость, которые формировались в фундаменте и чехле Московской синеклизы на протяжении всего времени образования структуры.

В заключение хотелось бы отметить следующее: структура данного района более сложная, чем известно по наземным данным, что в свою очередь требует дополнительных и более детальных исследований, в первую очередь, повторного анализа имеющихся геофизических материалов.

Работа выполнена в рамках исследований кафедры динамической геологии Геологического факультета МГУ по программе: «Новейшая геодинамика и обеспечение безопасности хозяйственной деятельности».

Литература:

1. *Белая Н.И., Дубинин Е.П., Ушаков С.А.* Геологическое строение Московского региона. Геологические практики: М.: Изд-во МГУ, 2001
2. *Геологическая карта* дочетвертичных отложений Московской области. М-б 1:500000. Сост. Е.С. Артемьева, Гл. ред. Н.И. Сычкин, 1998.
3. *Геологическая карта* четвертичных отложений Московской области. М-б 1:500000. Гл.ред. Н.И. Сычкин, 1998.
4. *Короновский Н.В.* Геология России и сопредельных территорий. – М.: ИЦ «Академия», 2011. – 240 с.
5. *Полетаев А.И.* Линеаментный метод //Экологический вестник, 2001. №3. С.12 –28.

Оглавление

| | |
|---|----|
| История науки и научных обществ..... | 3 |
| Московскому обществу испытателей природы исполнилось 210 лет (<i>А. П. Садчиков</i>)..... | 3 |
| Планетология..... | 14 |
| Место волновой планетологии в волновой структуре природы (<i>Г.Г. Кочемасов</i>)..... | 14 |
| Двуликая (дихотомичная) природа ледяных спутников Сатурна (<i>Г.Г. Кочемасов</i>)..... | 17 |
| Линеаментный анализ..... | 20 |
| Узловые структуры и опасные геологические процессы Восточно-Европейской платформы (<i>Поletaев А.И., Богословский В.А., Жигалин А.Д., Спиридонов А.В.</i>)..... | 20 |
| Отображение структур фундамента в линеаментном поле севера центральной части Русской плиты (<i>А.В. Спиридонов</i>)..... | 29 |
| Новые научные направления..... | 32 |
| Клиновидная тектоника Земли (<i>А.И.Поletaев</i>)..... | 32 |
| СТУДЕНЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ..... | 36 |
| Дистанционное зондирование..... | 36 |
| Роль космических методов в изучении структур Земли и планет земной группы (<i>Ерохина М.И.</i>)..... | 36 |
| Линеаментная тектоника..... | 41 |
| Структура земной коры Мытищинского района Подмосковья (по наземным и дистанционным данным) (<i>И. В. Бондарь</i>)..... | 41 |