

УДК 550.348.098.32

UDC 550.348.098.32

25.00.00 «Науки о Земле»

Earth Sciences

РОЛЬ СЕЙСМИЧНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР В ПРЕДЕЛАХ ТЕРСКО-СУНЖЕНСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ

THE ROLE OF SEISMICITY IN THE FORMATION OF GEOLOGICAL STRUCTURES WITHIN THE TEREK-SUNZHA PETROLEUM PROVINCE

Александров Борис Леонтьевич
д.г.-м.н., профессор, alex2e@yandex.ru,
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Alexandrov Boris Leontievich
Dr.Sci.Geol.-Min., professor, alex2e@yandex.ru,
Kuban state agrarian University, Krasnodar, Russia

Гацаева Светлана Саид-Алиевна
ст. преподаватель, sveta_gacaeva@mail.ru,
Грозненский государственный нефтяной технический университет, Грозный, Россия

Gatsaeva Svetlana Said-Alievna
senior lecturer, sveta_gacaeva@mail.ru,
Grozny state petroleum technical University, Grozny, Russia

Хасанов Муса Амазаевич
к.г.-м.н, доцент, geofizikggni@mail.ru,
Грозненский государственный нефтяной технический университет, Грозный, Россия

Khasanov Musa Amasaevich
Cand.Geol.-Min.Sci., associate professor,
geofizikggni@mail.ru,
Grozny state petroleum technical University, Grozny, Russia

Гермаханова Диана Умаровна
ст. преподаватель, diana_ggni@mail.ru,
Грозненский государственный нефтяной технический университет, Грозный, Россия

Germakhanova Diana Umarovna
senior lecturer, diana_ggni@mail.ru,
Grozny state petroleum technical University, Grozny, Russia

Моллаев Зелимхан Хусейнович
к.г.-м.н., гл. геолог, z.mollaev@rkng.ru,
ООО «РН-Краснодарнефтегаз», Россия

Mollaev Zelimkhan Khuseinovich
Cand.Geol.-Min.Sci., chief geologist,
z.mollaev@rkng.ru,
LLC «RN-Krasnodarneftegaz», Russia

В пределах Терско-Сунженской нефтегазоносной области выявлены структуры, большинство из которых разбиты на блоки разрывными нарушениями в ряде случаев с большой амплитудой сдвига. Процессы разрушения структур проходили в период их формирования и последующее время и обусловлены сильными и катастрофическими землетрясениями. В статье приводится статистический анализ сильных землетрясений в этом регионе за период 1688-2008 гг и установлены закономерности их проявления. Показано, что максимальное количество землетрясений приходится на интервал глубин 5-12 км, а характер распределения числа сильных землетрясений по глубинности подчиняется определенной математической закономерности. С учетом анализа распределения землетрясений в течение одного года в целом на Земном шаре, установлены корреляционные связи смещения пород от глубинности проявления землетрясений и возможная величина смещения пород для условий сильно катастрофических землетрясений. Дается прогноз периодичности и количества сильных катастрофических землетрясений за период от

Within the Terek-Sunzha gas area we have identified patterns, most of which are divided into blocks in some cases with large amplitude shear. The processes of destruction of structures took place during the period of their formation and the subsequent time and due to the strong and catastrophic earthquakes. The article provides a statistical analysis of strong earthquakes in this region during the period 1688-2008 and the regularities of their existence. It is shown that the maximum number of earthquakes took place during the period of the depths of 5-12 km and the distribution of the number of strong earthquakes at levels subject to certain mathematical patterns. With regard to the analysis of the distribution of earthquakes in a single year in the whole of the globe, we obtained the correlation of the displacement of rocks from levels of existence of earthquakes and possible displacement of rocks to very catastrophic earthquakes. We have also given the forecast frequency and the number of strong catastrophic earthquakes for the period from the beginning of the formation of structures up to the present time. We assessed maximum displacements of rock blocks during this time, which is in good agreement with the actual values of the displacement of

начала формирования структур до настоящего времени. Проводится оценка возможных максимальных смещений блоков пород за это время, которая хорошо согласуется с фактически величинами смещения блоков пород

rock blocks

Ключевые слова: СТРУКТУРА, СЕЙСМИЧНОСТЬ, ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ, БАЛЬНОСТЬ, БЛОКОВОЕ СТРОЕНИЕ

Keywords: STRUCTURE, SEISMICITY, EARTHQUAKES, BALNOT, BLOCK STRUCTURE

Характеристика объекта исследования

Терско-Сунженская нефтегазоносная область является одним из старейших районов нефтегазодобычи Северного Кавказа и Российской Федерации в целом. Нефтяные выходы использовались местным населением еще с начала девятнадцатого века. С 1833 года начались поиски и добыча нефти колодезным способом в пределах Старогрозненского месторождения. В августе 1893 года скважина № 1/1 при опробовании караганских отложений дала нефтяной фонтан с дебитом 274 т/сут. Через два года из скважины №7/977 получен фонтан нефти с суточным дебитом 1600 тонн. Старогрозненский нефтепромысловый район приобрел мировую известность. В настоящее время промышленная нефтеносность этой области установлена в карагано-чокракских, фораминиферовых, верхнемеловых, нижнемеловых и верхнеюрских отложениях. Практически все выявленные структуры Терско-Сунженской нефтегазоносной области разбиты сетью разломов на блоки, сдвиги между которыми порой достигают сотен и даже более тысячи метров. Наиболее типичными в этом отношении являются Старогрозненское и Малгобек-Вознесенское месторождения. В разрезах этих месторождений можно выделить два структурных этажа: верхний, представленный миоценовыми отложениями, и нижний, сложенный породами нижнемайкопского, фораминиферового и мелового возраста. Промежуточной толщей, залегающей между верхним и нижним структурными этажами, являются верхнемайкопские глины, увеличивающие свою мощность от крыльев к

своду структуры. Отложения нижнего структурного этажа сложены в сравнительно пологую антиклиналь с углами наклона крыльев от 25 до 45°. Складки по этим отложениям имеет незначительные по амплитуде (порядка 100 -200 м) нарушения сбросового типа. Тектоника этих антиклиналей в пределах верхнего структурного этажа значительно сложнее тектоники нижнего этажа (рисунок №1).

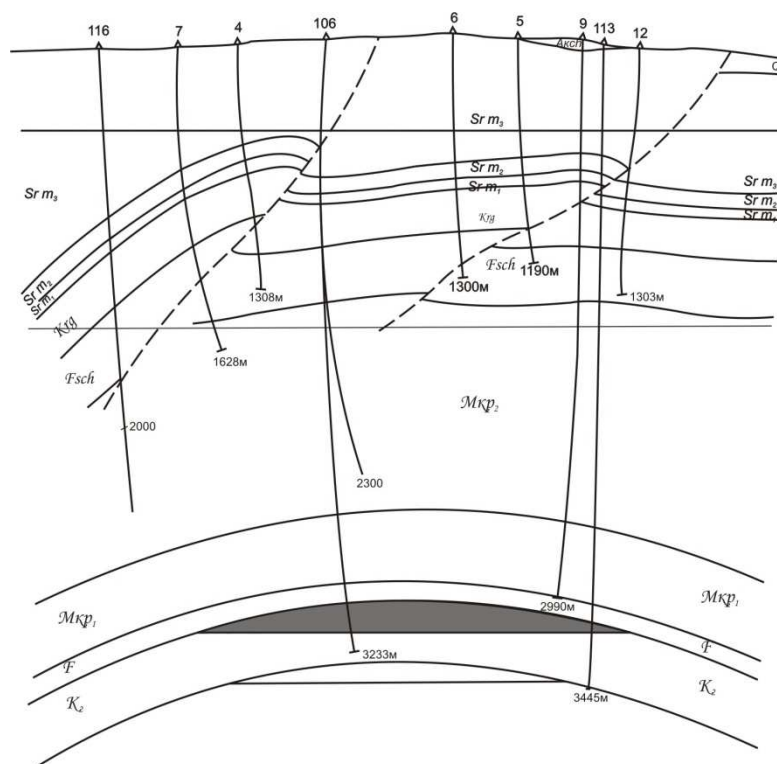


Рис. 1. Профильный геологический разрез месторождения Малгобек – Вознесенское

Основными продуктивными горизонтами этих месторождений являются песчаные пласты карагано-чокракского возраста (I – XII, XIV, XVI и XVII) и верхнемеловая толща известняков.

Условия образования Старогрозненской и Малгобек-Вознесенской антиклиналей, время и очередность образования разрывных нарушений и роль этих нарушений в формировании залежей нефти и газа рассматривались рядом исследователей. Было установлено, что область Передовых хребтов претерпела две основные фазы складчатости:

предакчагыльскую и предбакинскую. Одни исследователи, как, например, В. А. Алферов [19], считали, что в предакчагыльскую фазу складчатости в пределах современного расположения этих антиклиналей были образованы сравнительно простые складки без разрывных нарушений. Последние появились лишь в послеакчагыльское время, в основном в период предбакинской фазы складчатости.

В. П. Куцевым [23] был сделан вывод о том, что ряд разрывных нарушений, образовались в основном в предакчагыльское время, а другие разрывы образовались в послеакчагыльское время. М. И. Жемеричко [20] образование одних разрывов приурочивает к предакчагыльской фазе складчатости, а других - к предбакинской фазе.

На основании анализа изменения формы Старогрозненской и Малгобек – Вознесенской структур в обе фазы складчатости можно сделать вывод о том, что эти структуры претерпели несколько стадий своего развития. В каждую из этих стадий происходило формирование и переформирование залежей нефти и газа.

Первая стадия, выделенная несколько условно, приурочена к началу предакчагыльской фазы складчатости, когда, видимо, образовались гармоничные, весьма пологие антиклинали, не осложненные разрывными нарушениями.

В ту же фазу складчатости в результате перемещения миоценовых отложений относительно нижележащего комплекса пород из прилегающих синклиналей в сторону антиклинального поднятия началось превращение гармоничных структур в дисгармоничные. Перемещение миоценовых отложений в пределах антиклиналей выразилось во встречном движении крыльев структур, сложенных миоценовыми породами. Таким образом, образование антиклиналей происходило в три стадии. Первые две относятся к предакчагыльской фазе складчатости, последняя – к предбакинской.

Исходные данные распределения землетрясений в региональном масштабе

Естественно считать, что образование и развитие разрывных нарушений происходило за счет разгрузки возникающих напряжений в толщах пород, то-есть, в моменты проявления землетрясений. Известно, что землетрясения происходят в результате быстрого разряжения накапливающихся в недрах Земли напряжений, сопровождающих тектонические движения. Скорость смещения пород в пределах разлома и соответственно колебаний почвы обычно очень высока. Кроме того, землетрясения сопровождаются не только подземными толчками и колебаниями земной поверхности, но и значительными смещениями толщ пород относительно друг друга по тектоническим разломам, причем при повторении землетрясений величина смещения пород по разломам увеличивается. Сила землетрясения очень различна и оценивается в баллах (J). В РФ применяется 12-бальная шкала и, как видно из таблицы №1, она отражает степень разрушения зданий и сооружений и определяется величиной максимального смещения маятника сейсмометра ($\Delta_{\text{н}}$, в мм), период и затухание которого приближается к таковым у зданий обычного типа [24]. Часто пользуются также понятием интенсивность землетрясения, называемой магнитудой (M). В этой шкале интенсивность силы землетрясения принимается пропорциональной логарифму максимальной амплитуды смещения почвы [24]. Считается, что магнитуда землетрясения характеризует количество упругой энергии колебаний, выделяемой во все стороны очагом землетрясения. Распределение землетрясений на земном шаре неравномерно. Наиболее сильные землетрясения проявляются в областях молодых складчатых гор и зон крупных тектонических разломов; на платформах очаги землетрясений обычно отсутствуют.

Таблица №1 – СЕЙСМИЧЕСКАЯ ШКАЛА (СХЕМАТИЗИРОВАНО)

Балл (Б)	Название землетрясения	Краткая характеристика	(Δh почвы, мм) (в мм)
1	Незаметное	Отмечается только сейсмическими приборами	---
2	Очень слабое	Ощущается отдельными людьми, находящимися в состоянии полного покоя	---
3	Слабое	Ощущается лишь небольшой частью населения	---
4	Умеренное	Распознается по легкому дребезжанию и колебанию предметов, посуды и оконных стекол, скрипу дверей и стен	0,5
5	Довольно сильное	Общее сотрясение зданий, колебание мебели. Трещины в оконных стеклах и штукатурке. Пробуждение спящих.	0,5-1
6	Сильное	Ощущается всеми. Многие в испуге выбегают на улицу. Картины падают со стен. Откалываются куски штукатурки.	1,1-2,0
7	Очень сильное	Трещины в стенах каменных домов. Антисейсмические, а также деревянные постройки остаются невредимыми	2-4
8	Разрушительное	Трещины на крутых склонах и на сырой почве. Памятники сдвигаются с места или опрокидываются. Дома сильно повреждаются.	4,1-8,0
9	Опустошительное	Сильное повреждение и разрушение каменных домов	8,1-16,0
10	Уничтожающее	Крупные трещины в почве. Оползни и обвалы. Разрушение каменных построек. Искривление железнодорожных рельсов.	16,1-32,0
11	Катастрофа	Широкие трещины в Земле. Многочисленные оползни и обвалы. Каменные дома совершенно разрушаются.	> 32,0
12	Сильная катастрофа	Изменения в почве достигают огромных размеров. Многочисленные трещины, обвалы, оползни. Возникновение водопадов, подпруд на озёрах, отклонение течения рек. Ни одно сооружение не выдерживает.	

Наиболее сильные и частые землетрясения происходят в пределах Тихоокеанской и Средиземноморско-Гималайской тектонических зон. В РФ сейсмические территории находятся на юге и протягиваются вдоль границы, включая Крым, Кавказ, Алтай, Саяны, Прибайкалье, Забайкалье, Курильские острова и Камчатку. В работе [22] приводится информация по сильным землетрясениям с бальностью более 6 единиц, зарегистрированным в пределах Терско-Сунженской нефтегазоносной области Восточного Предкавказья за период 1688 – 2008 г. Эта территория относится к сейсмически активной альпийской зоны складчатости.

Статистическая обработка данных землетрясений, приведенных в работе [22], свидетельствует, что проявляются определенные закономерности. Так отмечается тенденция увеличения как бальности, так и магнитуды сильных землетрясений с глубиной проявления очага землетрясения (рис.№2), причем максимальная глубина проявления землетрясений достигала 50 км.

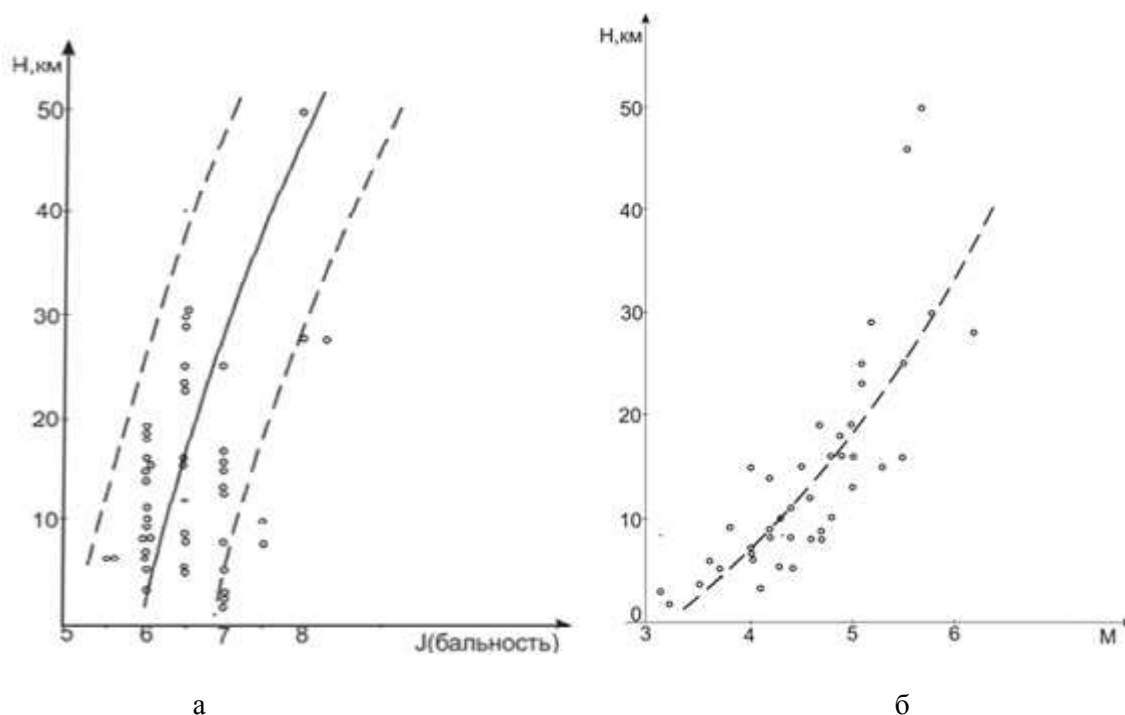


Рис. 2. Графики связи глубины (H) очага проявления сильных землетрясений с их бальностью (J) (а) и магнитудой (M) (б) в пределах Терско-Сунженской нефтегазоносной области

При этом, максимальное количество землетрясений приходится на интервал глубин 5-12 км (рис.№3). Характер распределения бальности сильных землетрясений в пределах Терско-Сунженской нефтегазоносной области можно описать уравнением вида

$$dN=4\pi \int_{(F \cdot t)}^{\infty} \left(\frac{m}{F \cdot t} \right)^{3/2} \cdot e^{-\left(\frac{m \cdot v}{F \cdot t} \right)} \cdot v \cdot dv ,$$

где m – масса перемещаемой породы (кг); v -- скорость перемещения этой массы породы (м/с); причем $v = \frac{h}{t}$, а $h = f(t)$; F – сила, воздействующая на рвущуюся и перемещающуюся породу, равная сумме веса поднимающейся и перемещающейся породы ($P=mg$) и силы трения ($F_{тр}$) пород по плоскости сдвига (н); t – время проявления этой силы, равное половине периода первой волны землетрясения (с).

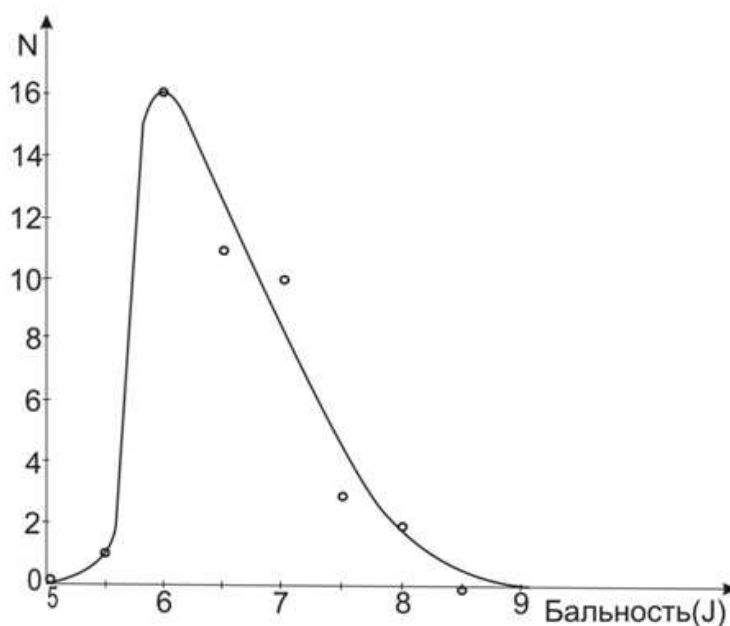


Рис.3.Статистический график распределения бальности сильных землетрясений в пределах Терско-Сунженской нефтегазоносной области

Из рисунков №2,3 видно, что максимальное значение бальности землетрясений в пределах Терско-Сунженской нефтегазоносной области Восточного Предкавказья достигает 8 единиц, а магнитуды – до 5,7 единиц. Однако это не означает, что в прошлые геологические времена как в пределах Терско-Сунженской нефтегазоносной области, так и в целом на территории Кавказа не было ещё более сильных землетрясений, которые сопровождалась сильными деформациями земной коры и способствовали формированию мощных разломов.

Анализ планетарных землетрясений

При тектонических землетрясениях происходят разрывы горных пород в каком-нибудь месте в глубине Земли с выделением кинетической энергии. Последняя при сильном землетрясении силой 11–12 баллов и интенсивностью 8,5 достигает $1 \cdot 10^{15}$ киловатт, что примерно в 500 раз превышает мощность Куйбышевской ГЭС. Иногда нарушения в земной коре в виде трещин, сбросов достигают поверхности Земли с образованием трещин, обвалов и оползней. Так, например, с бальностью порядка 11 единиц большие разрушения причинили землетрясения городам Лисабону в 1755 г, Сан-Франциско в 1906 г, Мессине в 1908 г, Токио в 1923 г, Ашхабаду в 1948 г. При землетрясении в Калифорнии в 1906 г. образовалась трещина протяженностью в 450 км. Участки дороги около трещины сместились на 5–6 м. Во время Гобийского землетрясения (Монголия) 4 декабря 1957 г. возникли трещины общей протяженностью 250 км. Вдоль них образовались уступы до 10 м. В мае 1960 г. на Тихоокеанском побережье Южной Америки, в Чили, произошло несколько очень сильных землетрясений. Самое сильное из них, в 11–12 баллов, наблюдалось 22 мая: в течение 1–10 секунд было израсходовано колоссальное количество энергии, таившейся в недрах Земли. Землетрясение произвело тяжелые разрушения на большой территории. Пострадало более половины провинций Чили, погибло не менее 10 тыс. человек и более 2 млн. осталось без крова. Разрушения охватили Тихоокеанское побережье на протяжении более 1000 км. Были разрушены крупные города – Вальдивия, Пуэрто-Монт и др. В результате чилийских землетрясений начали действовать четырнадцать вулканов. Когда очаг землетрясения находится под морским дном, на море могут возникнуть огромные волны – цунами, которые иногда приносят разрушений больше, чем само землетрясение. Волны, вызванные 22 мая 1960 г. чилийским

землетрясением, распространились по Тихому океану и достигли через сутки противоположных его берегов. В Японии высота их достигла 10 м. Прибрежная полоса была затоплена. Суда, находившиеся у берегов, были выброшены на сушу, а часть построек унесена в океан. Крупная катастрофа, постигшая человечество, случилась также 28 марта 1964 г. у побережья полуострова Аляска. Это сильнейшее землетрясение разрушило г. Анкоридж, расположенный в 100 км от эпицентра землетрясения. Почва была вспахана серией взрывов и оползней. Крупные разрывы и перемещения по ним блоков земной коры дна залива вызвали огромные морские волны, достигающие у побережья США 9–10 м высоты. Эти волны со скоростью реактивного самолета прошли вдоль побережья Канады и США, сметая все на своем пути.

Из этой информации следует, что за период 1755 – 1964 г в среднем через 30 лет на земном шаре происходили сильные землетрясения с разрушением крупных городов, а в период 1906 -1964 г произошло 6 крупных разрушительных землетрясения, т.е. с периодом около 10 лет. Как правило, сильные землетрясения сопровождаются повторными толчками, мощность которых постепенно уменьшается. Сила проявления землетрясения на поверхности Земли в большей степени зависит от глубины очага: чем ближе очаг к поверхности Земли, тем сила землетрясения в эпицентре больше. Как же часто на Земле происходят землетрясения? Современные точные приборы фиксируют ежегодно более 100000 землетрясений. Но люди ощущают около 10000 землетрясений. Из них примерно 100 бывают с бальностью 8 и более единиц и являются разрушительными. Среднее число землетрясений, происходящих ежегодно на земном шаре, приведено в таблице № 2.

Таблица №2 – СРЕДНЕЕ ЧИСЛО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ,
ПРОИСХОДЯЩИХ ЕЖЕГОДНО НА ЗЕМНОМ ШАРЕ

Название землетрясения	Бальность	Количество землетрясений
Катастрофические	11	Не более 1
Землетрясения с обширными разрушениями	9-10	Около 10
Разрушительных толчков	8	Около 100
Толчков с отдельными повреждениями	7	Около 1000
Толчков без разрушений	5-6	Около 10000
Землетрясений, регистрируемых современными приборами	1	Более 100000

Таким образом, масштаб землетрясения и степень его воздействия на людей, природную среду, а также на рукотворные сооружения определяют разными показателями. Однако амплитуда колебания почвы является первичной величиной, определяющей бальность, магнитуду и последствия землетрясения. В связи с этим, для прогнозирования количественной оценки амплитуды смещения почвы при соответствующей бальности землетрясения больше 10 единиц, на рис. №4 по данным таблицы №1 представлена графическая зависимость логарифма амплитуды смещения почвы от бальности землетрясения. Как видно, все точки ложатся на прямолинейную зависимость, описываемую уравнением

$$\log \Delta h = 0,30s \cdot J + \log 0,03$$

Это позволяет уверенно экстраполировать её в область высоких (больше 11 единиц) бальности землетрясений. Так величина смещения почвы при бальности в 11 единиц составляет порядка 50 мм, а при бальности в 12 единиц - порядка 130 мм. Видимо в тех случаях, когда при землетрясении происходит смещение почвы до 5-10 м, то фактическая бальность землетрясения достигает до 13-14 или более единиц, хотя предельная величина бальности принята в 12 единиц.

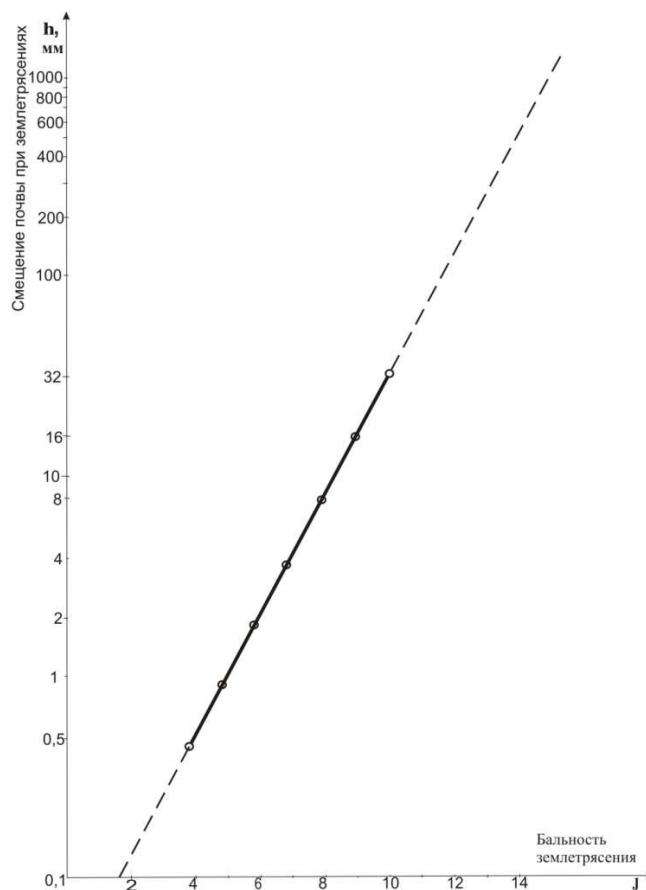


Рис.4. Зависимость логарифма амплитуды смещения почвы от бальности землетрясения

При этом необходимо иметь в виду, что общее смещение почвы есть результат суммарного её смещения за несколько циклов колебательного процесса. О возможной бальности более 12 единиц свидетельствуют случаи проявления землетрясений на Тихоокеанском побережье Южной Америки, в Чили и др.

Представление данных таблицы №2 в графическом виде (рис.5) показывает, что, в области бальности более 5 единиц, связь между логарифмом количества землетрясений (N) в течение одного года в целом на Земном шаре и их бальностью является прямолинейной и описывается уравнением вида

$$0,71 \cdot J = 7,8129 - \log N$$

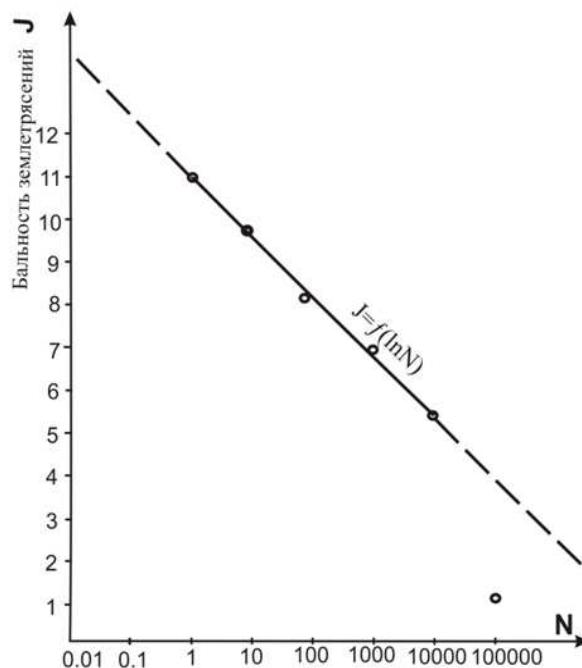


Рис. 5.Связь бальности землетрясений с их количеством, происходящим на Земном шаре в течение одного года

Используя это уравнение, можно оценить периоды проявления землетрясений с бальностью более 11 единиц. Так количество землетрясений с бальностью 12 единиц в течение одного года составляет порядка 0,2, то есть периодичность проявления таких землетрясений порядка 5 лет. Количество землетрясений с бальностью 13 единиц в течение одного года составляет порядка 0,033, то-есть периодичность проявления таких землетрясений порядка 30 лет. Как видим, это согласуется с периодичностью фактического проявления сильных катастрофических землетрясений.

Результаты и их обсуждение

Полученные результаты статистической обработки можно отнести на большой геологический период времени, в течение которого происходило формирование некоторых структур в определенном геологическом

регионе. Принимая известные условия, что предельная величина бальности землетрясения составляет 12 единиц, можно оценить общее количество землетрясений с такой бальностью, происшедших на Земном шаре за одну тысячу лет, один миллион лет или даже 10 миллионов лет. Принимая периодичность проявления таких землетрясений 5 лет, можно считать, что на Земном шаре за одну тысячу лет могло произойти 200 землетрясений, за один миллион лет - 200000 таких землетрясений, а за 10 миллионов лет - 2 миллиона землетрясений с бальностью 12 единиц. Даже, если эти цифры разделить на число нефтегазоносных бассейнов с активной тектонической деятельностью, то среднее число сильно катастрофических землетрясений с бальностью 12 единиц, приходящееся на один бассейн, будет весьма внушительным. Так, например, с периода предакчагыльской (плиоцен) фазы складчатости прошло более 5 млн. лет. Следовательно, за этот промежуток времени на Земном шаре могло произойти порядка 1 миллиона землетрясений с бальностью 12 единиц, т.е. со смещением пород по плоскости 130 мм (0,13 м) при каждом таком землетрясении. Если принять общее количество таких активных бассейнов равным 100, то в каждом из них за этот период могло в среднем произойти 10000 таких землетрясений и смещение пород по плоскости могло достигать 1300 м. Подобные величины смещений пород по тектоническим разломам имеют место на Старогрозненской и Малгобек-Вознесенской площадях Терско-Сунженской нефтегазоносной области. Кроме того, по величине смещений блоков пород относительно друг друга, с учетом времени формирования этих разломов, можно оценить количество землетрясений с максимальной бальностью, которые имели место в данном конкретном регионе.

Следует отметить, что напряженное состояние пород и их периодическое стравливание в виде проявления землетрясений, наряду с формированием

разломной тектоники и формы самой структуры [27], оказывает влияние на: формирование коллекторских свойств пород в виде системы вторичной (трещинной) пористости [6,7,11,17,29], на перемещение пластичных пород, влияющее на формирование и изменение аномальности пластовых и поровых давлений в этих толщах [1-5,8-10,12-16,18, 21], на технологию бурения скважин, в том числе, буримость пород [25], устойчивость открытого ствола и смятие обсадных колонн [1,26,28], а также на разработку продуктивных пластов в связи с воздействием колебательных процессов [30].

Литература

1. Александров Б.Л. Аномально высокие пластовые давления в нефтегазоносных бассейнах. М., Издательство «Недра», 1987 г., 216 с.

2. Александров Б.Л., Антипов Б.Д. Определение пластовых давлений по деформационным характеристикам при дифференцированном учете коэффициента разгрузки. Журнал «Нефтяное хозяйство», 7№2, 1982 г, с.22-24.

3. Александров Б.Л., Афанасьев В.С. Комплексное определение пластовых давлений по кернам. Журнал «Нефтяное хозяйство», №8, 1983 г.

4. Александров Б.Л., Беркович Э.А., Тагунов Э.М. Оценка и прогнозирование аномально-высоких пластовых давлений на Октябрьском месторождении ЧИАССР. Журнал «Нефтяное хозяйство», №12, 1975 г.

5. Александров Б.Л., Голланд Р.В. О характере изменения мощности и литологии эоцен-миоценовых отложений Предкавказья в связи с природой и проявлениями АВПД. Известия Северо-Кавказского научного центра высшей школы, естественные науки, №1, 1979 г.

6. Александров Б.Л., Дахкильгов Т.Д., Хасанов М.А., Эльжаев А.С. Определение коэффициента пластической деформации пород как фактора времени. Научно-технический вестник «Каротажник», г. Тверь, 2011, №12 (210), с. 39-45.

7. Александров Б.Л., Дахкильгов Т.Д., Хасанов М.А., Эльжаев А.С. Теоретическое обоснование механизма образования трещинной пористости. Научно-технический вестник «Каротажник», выпуск №5(182), Тверь, 2009 г. с.140-151.
8. Александров Б.Л., Дурьмишьян А.Г., Асланов В.Д. Закономерности изменения пластовых давлений в мезозойско-кайнозойских отложениях Восточного Предкавказья. Журнал «Геология нефти и газа», №10, 1976 г.
9. Александров Б.Л., Дурьмишьян А.Г. О природе аномально - высоких пластовых давлений в мезокайнозойских отложениях Восточного Предкавказья. Ж.«Нефтегазовая геология и геофизика», №7, 1976 г.
10. Александров Б.Л., Есипко О. А., Афанасьев В.С. Повышение достоверности определения и прогнозирования АВПД при бурении глубоких скважин. Журнал «Бурение», вып. 12, 1982г,
11. Александров Б.Л., Есипко О. А., Гулый С.В., Дмитриенко И.М. Влияние глубины погружения и АВПД на степень уплотнения известняков. Журнал «Нефть и газ» №12, 1987г.
12. Александров Б.Л., Есипко О.А, Дахкильгов Т.Д. Особенности прогнозирования давлений флюидов по результатам промыслово-геофизических исследований в сложных геологических условиях. Журнал «Нефть и газ», Изд. ВУЗов №12, 1981 г.
13. Александров Б.Л., Есипко О. А. Изменение петрофизических параметров глин в связи с прогнозом АВПД. Журнал «Нефтегазовая геология и геофизика» №5, 1980 г.
14. Александров Б.Л., Крысанова Л.В., Дулерайн Г.Р. Выделение зон аномально-высоких давлений по электрометрическим данным (на примере месторождений Восточного Предкавказья). Журнал «Нефтяное хозяйство», №9, 1973 г.
15. Александров Б.Л., Крысанова Л.В., Уляшова С.А. Зоны АВПД в разрезах Возейского, Усинского, Пашнинского месторождений Тимано-Печорской провинции. Журнал «Геология нефти и газа», №1, 1979г.

16. Александров Б.Л., Масленников В.В., Голланд Р.В. Природа и закономерности изменения давлений в толще-покрышке месторождений ЧИАССР. Журнал «Геология нефти и газа», №11, 1975 г.
17. Александров Б.Л., Николенко К.К., Лозгачев Е.Г. Типы карбонатных коллекторов мезозоя Северо-Восточного Предкавказья по данным промыслово-геофизических исследований. Журнал «Нефть и газ». Изд. Высш. Учебн. Завед., №4, 1972 г.
18. Александров Б.Л. Определение и прогнозирование аномально высоких пластовых давлений геофизическими методами. ВНИИОЭНГ. Тематический научно-технический обзор, М. 1973 г., 80 с.
19. Алферов Б.А., Грозненский нефтеносный район. Геологическое строение и перспективы нефтеносности. Труды ВНИИГРИ, вып.12, 1954 г.
20. Жемеричко М.И. Возраст разрывных нарушений и время формирования залежей нефти в карагано-чокракских отложениях Передовых хребтов. Труды ГрозНИИ, вып. VIII, Гостоптехиздат, 1960 г.
21. Касумов К.А., Александров Б.Л., Дергунов Э.Н. Природа аномально-высоких пластовых давлений в разрезах месторождений Кюровдаг и Карабаглы Прикуринской низменности. Журнал «Геология нефти и газа», №8, 1976 г.
22. Керимов И.А., Гайсумов М.Я. Сильные землетрясения на территории Чеченской Республики. Вестник Академии наук Чеченской Республики, №1 (12), 2010, с. 57-62.
23. Куцев В.И. Типы и формирование залежей нефти и газа западной части Терской антиклинальной зоны Восточного Предкавказья. Материалы по геологии и нефтегазоносности Восточного Предкавказья. 1960 г.
24. Малая Советская энциклопедия, том 3, Третье издание. Государственное научное издательство «Большая советская энциклопедия», 1959 г., с. 1087.
25. Способ определения буримости пород в процессе проводки скважин. А.с. № 1388557 от 15.12.87/Фурсин С.Г., Александров Б.Л.

26. Способ определения состояния ствола скважины. А.с. №1074991 от 22.10.83/Александров Б.Л.
27. Способ оценки коэффициента пластической деформации пород. Патент на изобретение № 2437122 от 20.12.2011 /Александров Б.Л., Дахкильгов Т.Д., Хасанов М.А., Эльжаев А.С.
- 28.Способ прогнозирования устойчивости ствола скважины во времени. А.с. № 1298359 от 22.11.86/ Александров Б.Л.
- 29.Способ прогнозирования зон развития вторичных коллекторов трещинного типа в осадочном чехле. Патент №2520067 от18.04.2014 г./ Александров Б.Л., Керимов И.А., Хасанов М.А., Эльжаев А.С.
- 30.Способ разработки нефтяной залежи. Патент на изобретение № 2184842 от 10.07.02 / Бабешко В.А., Александров Б.Л., Гортинская В.В., Мухин А.С.

References

- 1.Aleksandrov B.L. Anomal'no vysokie plastovye davlenija v neftegazonosnyh bassejnah. М., Izdatel'stvo «Nedra», 1987 g.
2. Aleksandrov B.L., Antipov B.D. Opredelenie plastovyh davlenij po deformacionnym harakteristikam pri differencirovannom uchete kojefficienta razgruzki. Zhurnal «Neftjanoe hozjajstvo», 7№2, 1982 g, s.22-24.
3. Aleksandrov B.L., Afanas'ev V.S. Kompleksnoe opredelenie plastovyh davlenij po kernam. Zhurnal «Neftjanoe hozjajstvo»,№8, 1983 g.
4. Aleksandrov B.L., Berkovich Je.A.,Tagunov Je.M. Ocenka i prognozirovanie anomal'no-vysokih plastovyh davlenij na Oktjabr'skom mestorozhdenii ChIASSR. Zhurnal «Neftjanoe hozjajstvo»,№12, 1975 g.
5. Aleksandrov B.L., Golland R.V. O haraktere izmenenija moshhnosti i litologii jeocen-miocenovyh otlozhenij Predkavkaz'ja v svjazi s prirodoy i projavlenijami AVPD. Izvestija Severo-Kavkazskogo nauchnogo centra vysshej shkoly, estestvennye nauki, №1, 1979 g.
6. Aleksandrov B.L., Dahkil'gov T.D., Hasanov M.A., Jel'zhaev A.S. Opredelenie kojefficienta plasticheskoj deformacii porod kak faktora vremeni. Nauchno-tehnicheskij vestnik «Karotazhnik», g. Tver', 2011, №12 (210), s. 39-45.
7. Aleksandrov B.L., Dahkil'gov T.D., Hasanov M.A., Jel'zhaev A.S. Teoreticheskoe obosnovanie mehanizma obrazovanija treshhinnoj poristosti. Nauchno-tehnicheskij vestnik «Karotazhnik», vypusk №5(182), Tver',2009 g.s.140-151.
8. Aleksandrov B.L., Dur'mish'jan A.G., Aslanov V.D. Zakonomernosti izmenenija plastovyh davlenij v mezozojsko-kajnozojskih otlozhenijah Vostochnogo Predkavkaz'ja. Zhurnal «Geologija nefti i gaza»,№10,1976 g.

9. Aleksandrov B.L., Dur'mish'jan A.G. O prirode anomal'no - vysokih plastovyh davlenij v mezokajnozojskikh otlozhenijah Vostochnogo Predkavkaz'ja. Zh.«Neftegazovaja geologija i geofizika», №7, 1976 g.

10. Aleksandrov B.L., Esipko O. A., Afanas'ev V.S. Povyshenie dostovernosti opredelenija i prognozirovanija AVPD pri burenii glubokih skvazhin. Zhurnal «Burenie», vyp. 12, 1982g,

11. Aleksandrov B.L., Esipko O. A., Gulyj S.V., Dmitrienko I.M. Vlijanie glubiny pogruzhenija i AVPD na stepen' uplotnenija izvestnjakov. Zhurnal «Nef't i gaz» №12, 1987g.

12. Aleksandrov B.L., Esipko O.A., Dahkil'gov T.D. Osobennosti prognozirovanija davlenij fljuidov po rezul'tatam promyslovo-geofizicheskikh issledovanij v slozhnyh geologicheskikh uslovijah. Zhurnal «Nef't i gaz», Izd. VUZov №12,1981 g.

13. Aleksandrov B.L., Esipko O. A. Izmenenie petrofizicheskikh parametrov glin v svjazi s prognozom AVPD. Zhurnal «Neftegazovaja geologija i geofizika» №5,1980 g.

14. Aleksandrov B.L., Krysanova L.V.,Dulerajn G.R. Vydelenie zon anomal'no-vysokih davlenij po jelektrometriceskim dannym (na primere mestorozhdenij Vostochnogo Predkavkaz'ja). Zhurnal «Nef'tjanoe hozjajstvo», №9,1973 g.

15. Aleksandrov B.L., Krysanova L.V., Uljashova S.A. Zony AVPD v razrezah Vozejskogo, Usinskogo, Pashninskogo mestorozhdenij Timano-Pechorskoj provincii. Zhurnal «Geologija nef'ti i gaza», №1, 1979g.

16. Aleksandrov B.L., Maslennikov V.V., Golland R.V. Priroda i zakonomernosti izmenenija davlenij v tolshhe-pokryshke mestorozhdenij ChIASSR. Zhurnal «Geologija nef'ti i gaza», №11, 1975 g.

17. Aleksandrov B.L., Nikolenko K.K., Lozgachev E.G. Tipy karbonatnyh kollektorov mezozoja Severo-Vostochnogo Predkavkaz'ja po dannym promyslovo-geofizicheskikh issledovanij. Zhurnal «Nef't i gaz». Izd. Vyssh. Uchebn. Zaved., №4,1972 g.

18. Aleksandrov B.L. Opredelenie i prognozirovanie anomal'no vysokih plastovyh davlenij geofizicheskimi metodami. VNIIOJeNG. Tematicheskij nauchno-tehnicheskij obzor, M. 1973 god.

19. Alferov B.A., Groznenskij neftenosnyj rajon. Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftenosnosti. Trudy VNIIGRI, vyp.12, 1954 g.

20. Zhemerichko M.I. Vozrast razryvnyh narushenij i vremja formirovanija zalezhej nef'ti v karagano-chokrakskikh otlozhenijah Peredovyh hrebtov. Trudy GroZNII, vyp. VIII, Gostoptehizdat, 1960 g.

21. Kasumov K.A., Aleksandrov B.L., Dergunov Je.N. Priroda anomal'no- vysokih plastovyh davlenij v razrezah mestorozhdenij Kjurovdag i Karabagly Prikurinskoj nizmennosti. Zhurnal «Geologija nef'ti i gaza», №8,1976 g.

22. Kerimov I.A., Gajsumov M.Ja. Sil'nye zemletrjasenija na territorii Chechenskoj Respubliki. Vestnik Akademii nauk Chechenskoj Respubliki, №1 (12), 2010, s. 57-62.

23. Kucev V.I. Tipy i formirovanie zalezhej nef'ti i gaza zapadnoj chasti Terskoj antiklinal'noj zony Vostochnogo Predkavkaz'ja. Materialy po geologii i neftegeazonosnosti Vostochnogo Predkavkaz'ja. 1960 g.

24.. Malaja Sovetskaja jenciklopedija, tom 3, Tret'e izdanie. Gosudarstvennoe nauchnoe izdatel'stvo «Bol'shaja sovetskaja jenciklopedija», 1959 g., s. 1087.

25. Sposob opredelenija burimosti porod v processe provodki skvazhin. A.s. № 1388557 ot 15.12.87/Fursin S.G., Aleksandrov B.L.

26. Sposob opredelenija sostojanija stvola skvazhiny. A.s. №1074991 ot 22.10.83/Aleksandrov B.L.

27. Sposob ocenki koeficienta plasticheskoj deformacii porod. Patent na izobretenie № 2437122 ot 20.12.2011 /Aleksandrov B.L., Dahkil'gov T.D., Hasanov M.A., Jel'zhaev A.S.

28.Sposob prognozirovanija ustojchivosti stvola skvazhiny vo vremeni. A.s. № 1298359 ot 22.11.86/ Aleksandrov B.L.

29.Sposob prognozirovanija zon razvitija vtorichnyh kollektorov treshinnogo tipa v osadochnom chehle. Patent №2520067 ot18.04.2014 g./ Aleksandrov B.L., Kerimov I.A., Hasanov M.A., Jel'zhaev A.S.

30.Sposob razrabotki neftjanoy zalezhi. Patent na izobrenie № 2184842 ot 10.07.02 / Babeshko V.A., Aleksandrov B.L., Gortinskaja V.V., Muhin A.S.