

практический профиль и имеют близкие по значению гидравлические параметры.

**Вывод.** В результате численного эксперимента были получены расчетные параметры плотин и сопутствующих сооружений, которые оказались близки к реальным параметрам данных плотин [2,4,5]. Разработанный программный комплекс имеет научно-практическую ценность и может широко использоваться в проектировании водосливных плотин на нескальном основании.

#### **Библиографический список:**

1. Чугаев Р.Р. Гидротехнические сооружения. В 2-х частях. Ч.2. Водосливные плотины. - М.: Агропромиздат, 1985. - 302 с.
2. Курбанова З.А. Разработка методики и программного комплекса для расчетов оптимальных параметров сооружений водосливного фронта низконапорных плотин: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Махачкала: ДГТУ, 2005. - 24 с.
3. Бартенев О.В. VisualFortran: новые возможности. - М.: Диалог-МИФИ, 1999. - 400 с.
4. Курбанова З.А. Методика и программный комплекс для расчетов оптимальных параметров сооружений водосливного фронта низконапорных водосливных плотин /З.А. Курбанова, И.А-Г. Сулейманов, А.В. Магомедова // Вестник ДГТУ. – 2010. – №17. – С. 52-60.
5. Курбанова З.А. Исследование влияния на удельные экономичные расходы низконапорных водосливных плотин различных факторов//Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. - №4(11). - Ч1. – С. 101-105.

#### **References:**

- 1.Chugaev R. R. Waterworks. In 2 parts. Part 2. The overflow dam. - M.: Agropromizdat, 1985. - 302 p.
2. Kurbanova Z. A. Development of methods and software complex for calculation of optimal parameters of the structures front low-pressure spillway dams: author. dis. ... candidate. tekhn. Sciences. – Makhachkala: DGTU, 2005. - 24 p
3. Bartenyev ov VisualFortran: new opportunities. - Moscow: Dialog-MIFI, 1999. - 400 p.
4. Kurbanova Z. A. Methods and software complex for calculation of optimal parameters of the spillway structures of the front low-pressure spillway dams /Z. A. Kurbanov, I. And G. Suleymanov, V. A. Magomedov , Herald DGTU. – 2010. – No. 17. – pp. 52-60.
5. Kurbanova Z. A. study of the effect on the specific economical costs of low-head spillway dams of different factors, international research journal. – 2013. - №4(11). - P1. – pp.101-105.

**УДК 550.34**

**Магомедов Р.А., Мамаев С.А.**

## СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКИЕ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДАГЕСТАНСКОГО СЕКТОРА ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

*Magomedov R.A., Mamaev S.A.*

### SEISMO-TECTONIC AND GEODYNAMIC FEATURES DAGESTAN SECTOR OF THE EASTERN CAUCASUS

**Аннотация.** В результате анализа фондового и опубликованного геолого-геофизического материала составлена новая обобщенная схема разломно-блоковой тектоники региона, которая служит необходимым основанием для изучения процессов взаимодействия блоков, локализации источников напряжений, исследования движений по границам блоков и имеет первостепенное значение для выявления потенциальных сейсмических очагов, долгосрочный прогноз их очередной активизации и адекватной оценки сейсмической опасности и сейсмического риска в этом густонаселенном и промышленно развитом регионе страны.

**Ключевые слова:** разломно-блоковая тектоника, геодинамика, сейсмичность.

**Abstract.** In the analysis of stock and published geological and geophysical material made a new generalized fault-block tectonics of the region, which the service provides the necessary basis for studying the processes of interaction blocks, localization of sources of stress, the study of the movements along block boundaries and has periorientation is to identify potential seismic foci, long-term forecast of their next activation and adequate assessment of seismic hazard and seismic risk in this densely populated and industrialized region of the country.

**Key words:** fault-block tectonics, geodynamics, seismicity.

**Введение.** Разломообразование в литосфере - геологический процесс, продолжающийся с архея (образования твердой коры) до настоящего времени. Длительное напряженное состояние верхней хрупкой части литосферы приводит к ее деформации и разломообразованию. Сочетание разноранговых разрывов образует разломно-блоковые структуры литосферы и ее деструктивные зоны, развитие которых происходит эволюционно от мелких к крупным.

**Постановка задачи.** Целью исследования было составление обобщенной схемы разломно-блоковой тектоники на основе анализа фондового и опубликованного геолого-геофизического материала, которая является необходимым основанием для изучения особенностей сейсмотектонических и геодинамических условий региона. Анализ разномасштабных геологических, тектонических и структурно-тектонических карт дает представление о широком развитии разноранговых разрывов и разломов практически в любом участке земной поверхности. Тектоническая активизация, как геологический процесс, существенно вли-

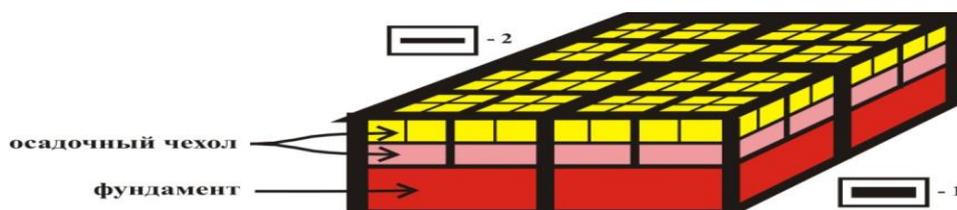
яет на густоту сетки разломов. А сейсмические события, контролируемые разломами, несут самую достоверную информацию об их активизации.

Активизация разломов на современном этапе геодинамического развития литосферы определяется движениями ограничивающих их блоков, зависящими от трех главных из многих не менее важных энергетических источников и прочностных характеристик:

а) подлитосферных движений в верхней мантии и астеносфере;  
б) реологических свойств межблоковой геологической среды;  
в) энергии триггерных механизмов, способствующих возбуждению метастабильного состояния разломно-блоковой среды литосферы в конкретных случаях (гравитационные возмущения, деформационные волны, лунно-солнечные влияния и прочие космические факторы).

Блоковая делимость литосферы согласно [2, 19-20] происходит на двух масштабно-временных уровнях. Первоначально в литосфере формируются крупные блоки первого и, возможно, второго рангов, определяющие первый масштабно-временной уровень крупных блоковых структур литосферы (рис. 1).

Разломы первого масштабно-временного уровня играют главную роль в контроле крупнейших наиболее сильных землетрясений мира. Разломы второго уровня образуют ориентированную и организованную в литосфере разломно-блоковую структуру.



**Рисунок 1** - Блоковая делимость литосферы на двух масштабно-временных уровнях [по 20, с дополнениями]

1 - границы разломно-блоковых структур и деструктивные зоны первого масштабно-временного уровня; 2 - границы разломно-блоковых структур и деструктивные зоны второго масштабно-временного уровня.

**Методы исследования.** Восточный Кавказ характеризуется самой высокой сейсмической активностью в европейской части России. В сейсмогеодинамическом отношении он принадлежит Иран-Кавказ-Анатолийскому региону Средиземноморско-Гималайского пояса, которому свойственны очень крупные землетрясения. Выявление потенциальных сейсмических очагов и долгосрочный прогноз их очередной активизации имеют первостепенное значение для адекватной оценки сейсмической опасности и сейсмического риска в этом густонаселенном и промышленно развитом регионе страны.

Информация по региональной геотектонике, которая исследует современное распределение в земной коре и верхней мантии тектонических нарушений разных типов, имеют решающее значение для выполнения этой задачи.

Разрывные нарушения в фундаменте и осадочном чехле региона, по данным сейсморазведки, настолько многочисленны, а изучены за редким исключе-

нием так слабо, что задача приведения в систему представлений о разломно-блоковой тектонике приобретает принципиальное значение.

В исследовании использовался метод структурного анализа, основанный на изучении геологических карт и геологических разрезов.

Структурная схема разломно-блокового строения земной коры служит необходимым основанием для изучения процессов взаимодействия блоков, локализации источников напряжений, исследования движений по границам блоков.

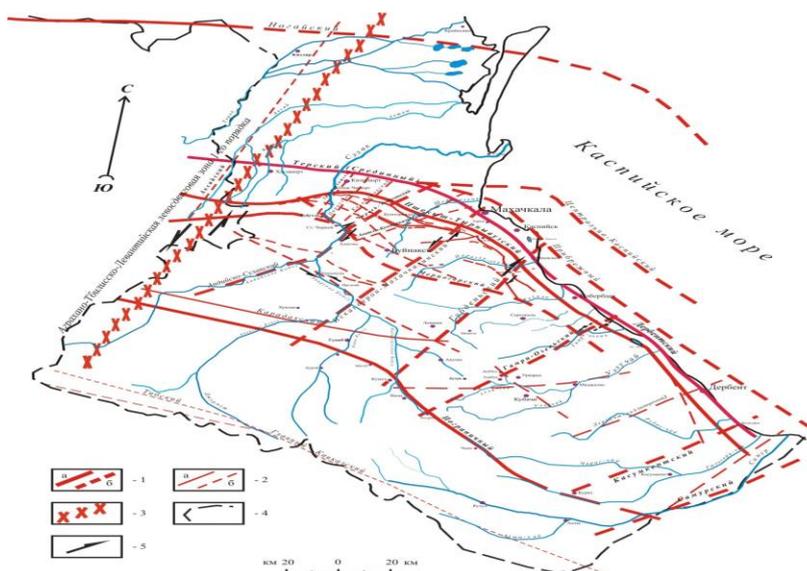
В разное время авторами были составлены структурно-тектонические схемы региона, его отдельных частей, отражающие отдельные вопросы региональной геотектоники или узкоспециальные вопросы промысловой геологии [3-4, 6-7, 11, 14-18 и др.]. Но единой картины разломно-блокового строения Дагестанского сектора Восточного Кавказа на современном этапе его изученности до сих пор нет. Видимо, отсутствие или недостаток геофизической информации о глубинном строении и строении осадочного чехла не позволили авторам различных схем региона предложить законченную его модель. Многие узловые вопросы геотектоники региона до сих пор являются дискуссионными. С учетом вышеизложенного в настоящей работе сделана попытка собрать разрозненную геолого-геофизическую информацию в единую схему разломно-блоковой тектоники региона.

В основу составленной схемы разломно-блокового строения (рис. 2), положены крупномасштабные геологические, тектонические, геолого-структурные карты восточной части северного склона Кавказа И.О. Брода, Л.А. Варданянца, В.П. Ренгартена, Н.Н. Ростовцева, Ю.Г. Леонова и других, а также мелкомасштабные карты А.И. Летавина, В.Л. Галина, Д.Г. Шарафутдинова, Г.Д. Буторина, Г.Г. Гасангусейнова, Д.А. Мирзоева, В.М. Пирбудагова и многих других, детальный анализ накопленных геолого-геофизических материалов производственных предприятий «Дагнефть», Дагнефтегаз, «Дагестангеология», ИГ ДНЦ РАН и др.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Новая обобщенная схема разломно-блокового строения масштаба 1:500 000 отражает почти все известные крупные дизъюнктивные нарушения, блоки фундамента и осадочного чехла Дагестанского сектора Восточного Кавказа на современном этапе его изученности.

Основные принципы построения схемы заключались в объединении разломно-блоковых структур литосферы и ее деструктивных зон (разрывных нарушений) на двух масштабно-временных уровнях с учетом их возраста и структурно-исторических особенностей.

Восточный Кавказ расположен в зоне сочленения крупных блоков земной коры с разнотипными мощностями его консолидированного комплекса с тремя системами разломов различного простирания: продольного (общекавказского), поперечного (северо-восточного), диагонального (северо-западного). Среди разломов продольного направления прослежены такие крупнейшие разломы как Срединный и Пшекыш-Тырныаузский, выделенные Г.Д. Ажгиреем и Е.Е. Милановским [10].



- 1 - границы разломно-блоковых структур и деструктивные зоны первого масштабного временного уровня – доюрского фундамента (а – достоверные, б – предполагаемые).  
 2 - границы разломно-блоковых структур и деструктивные зоны второго масштабного временного уровня – осадочного чехла (а – достоверные, б – предполагаемые).  
 3 - Аграхано-Тбилиско-Левантийская левосдвиговая зона первого порядка.  
 4 – граница республики.  
 5 – направление движения блоков.

**Рисунок 2** - Схема разломно-блокового строения Дагестанского сектора Восточного Кавказа

В восточном направлении Срединный разлом прослеживается от города Хасавюрта к устью реки Прорвы и далее следует параллельно береговой линии Каспийского моря. По гравиметрическим данным он выражается резкой гравитационной ступенью с амплитудой 40 мГал при горизонтальном градиенте 40-60 Этв. К зоне разлома приурочена Темиргоевская магнитная аномалия интенсивностью  $\pm 2$  мЭ. Пшекыш-Тырныаузский разлом выражен миндалевидным пучком разрывов, средняя его ветвь представлена Нараттюбинской зоной разрывов, переходящих на западе в Гилянский надвиг, а южная - в Кизил-Булакскую зону разрывов. Этот разлом является самым сейсмоактивным, с ним связаны крупнейшие срывы коренных пород и интенсивное осыпание склонов.

При оценке сейсмической опасности Чиркейского гидроузла особое внимание уделяется Экибулакскому и Кумторкалинскому поперечным разломам. Экибулакский разлом проходит через Чиркейское водохранилище и расположен между Старым и Новым Чиркеем в непосредственной близости от плотины Чиркейской ГЭС. Указанные глубинные разломы являются основными элементами, формирующими субкавказский облик структурно-тектонического плана осадочного чехла рассматриваемой территории и обуславливают высокую сейсмичность этих зон.

Неотектонические данные по Восточному Кавказу наиболее полно укладываются в неомобилистские представления, объясняющие формирование складчатых деформаций горизонтальными сжатиями, являющимися результатом либо пододвигания Закавказской микроплиты под горное сооружение Во-

сточного Кавказа [1], либо резким увеличением скорости сближения Аравийской и Евроазиатской плит [5], что приводит в свою очередь к горизонтальному сжатию и развитию структур скалывания в пределах сооружения Восточного Кавказа.

Усиление темпа неотектонических поднятий предгорий в среднем - позднем плейстоцене фиксируется изменением высотных отметок морских верхнехазарских террас [12], испытавших активное воздымание, резкие наклоны ниже-среднеплейстоценовых террас в левобережье р. Сулак на Бавтугайской возвышенности. Для этого этапа характерен активный рост структур в пределах южного края Терско-Каспийского краевого прогиба (Хадумский купол, Эльдамо-Кукуртгауская складка, Карабудахкент-Селлинское поднятие, западная и восточная антиклинальные зоны). Рост структур и сопутствующие смещения по радиально расположенным к Дагестанскому выступу разрывам, совпадающим с долинами рек Сулак, Шура-озень, Черкес-озень, известны и в пределах Дагестанского побережья к югу от Махачкалы по деформациям хвалыньских береговых линий [13].

Тектоническими движениями поздних стадий орогенного развития альпийского тектогенеза был вызван подъём Дагестанского выступа с развалом и сползанием осадочного чехла в сторону северо-западного и северо-восточного бортовых его обрамлений [8-9].

Северо-западное бортовое обрамление Дагестанского выступа представлено ступенчато-надвиговым строением складчатости, сложно стыкующимся с Сулакским выступом. Вершиной последнего является куполовидная Хадумская структура, раскрытая почти до юры в глубоком каньоне с отвесными крутыми склонами русла р. Сулак.

Северо-восточное бортовое обрамление Дагестанского выступа представлено Губденским структурным выступом, плотно смыкающимся со складчатостью Горного Дагестана.

Помимо перечисленных структур в пределах Дагестанского сектора Восточного Кавказа выделяются следующие разломно-блоковые структуры и деструктивные зоны (разрывные нарушения):

- *Самурская поперечная флексура*, рассматриваемая как Касумкентский глубинный разлом.

Он выделен на основании гравимагнитных данных М.Н. Смирновой и трассируется от зоны Главного Кавказского надвига на западе до Срединного разлома на востоке в центральной части Каспия, проходя по линии селений Курах - Белиджи. Касумкентский разлом, находящийся в 40 км севернее Самурского, является северным ограничением рифта, а Самурский – южным. Разлом подтвержден сейсмическими исследованиями в модификации КМПВ на профиле Ахсу-Арабляр (Попов Е.А., Ратушная Г.А., 1964 г.) как зона разрыва поверхности палеозоя с амплитудой 0,5 км. Глубина его проникновения более 19 км. К этой же категории относится Гамри-Озеньский разлом.

- Северо-западнее Касумкентского разлома прослеживается *Гамри-Озеньский сейсмогенерирующий разлом*.

Он пересекает Черногорский, Пшекиш-Тырныаузский и Срединный разломы. Наибольшая сейсмическая активность наблюдается в узлах пересечения этого разлома с выше указанными тремя разломами Кавказского простиранья. На продолжении Гамри-Озеньского поперечного разлома в Большом Кавказе находятся очаги исторических сильных землетрясений (Мишлешского 1667 г. с  $M = 6.5$ ,  $I_0 = 8$ , Рутульского 1250 г. с  $M = 5.7$ ,  $I_0 = 7-8$ , Тляратинского 1668 г. с  $M = 6.5$ ,  $I_0 = 10$ ).

- *Аграхано-Тбилиско-Левантийская левосдвиговая зона первого порядка*, которая является новейшим структурным элементом Кавказа и западной границей Дагестанского выступа связанная с левосдвиговыми деформациями вдоль долины р.Акташ.

Наибольшая геодинамическая активность наблюдается в зоне пересечения этого разлома с Черногорским, Пшекиш-Тырныаузским и Срединным во фронтальной части Дагестанского выступа, подтвержденная долговременной сейсмической активностью. К зоне влияния этого разлома можно отнести семерьбалльные Бежтинское землетрясение 4.08.1974 г.,  $M=5.2$  и Тлохское землетрясение 15.02.1992 г.,  $K=12.5$ .

- *Флексуорообразный уступ отделяющий друг от друга Известняковый и Сланцевый Дагестан*.

Вероятно, эта зона соответствует глубинному разлому, по которому Сланцевый Дагестан приподнят над Известняковым Дагестаном. Вдоль этого уступа наблюдаются разрывы, пересекающие Мугринскую антиклиналь, которая имеет коробчатое строение, сложена средне- и нижнеюрскими отложениями.

В северной части восточного крыла антиклинали среднеюрские отложения отсутствуют, из-за чего нижний мел залегает на отложениях нижнего аалена.

С этой зоной многие кавказские геологи связывают наличие глубинного тектонического шва, секущего поперёк тектонические зоны.

*Дейбукско-Кубачинская антиклинальная зона* является продолжением Центральной антиклинальной зоны Известнякового Дагестана.

*Уллучаринская антиклинальная зона* занимает относительно пониженные области рельефа с отметками плюс 2000-2200 м и осложнена региональным продольным разрывом протяжённостью около 150 км.

По этому разлому северо-восточная часть антиклинали надвинута на юго-западную. Все разломы расплываются на борту Мегантиклинория Большого Кавказа.

- *Зона Дербентского разлома*, рассматриваемая как гравитационная ступень, осложненная системой разрывных нарушений, которая, как и другие, более мелкие структуры Восточной антиклинали, трассирует в осадочном чехле зону регионального глубинного разлома.

По кинематической природе этот разлом отделяет Восточную антиклиналь от третьей – существующей параллельно ей в пределах акватории Каспия морской антиклинальной зоны Южного Дагестана, трассирующей еще один региональный глубинный разлом, который в некоторых источниках именуется Прибрежным.

Дербентский разлом прослеживается между Махачкалой и Дербентом, определяя береговую линию Каспийского моря.

- *Черногорский (Владикавказский) глубинный разлом*, названный Дагестанскими геологами Восточно-Мугринским, трассируется на западном погружении Дагестанского выступа, огибая Талгинский купол, пересекает Карабудахкентскую структуру, Салтабакскую структурную террасу по восточному борту Западной антиклинальной зоны, уходит до границ с Азербайджаном.

В южной части Дагестана основанием к выделению разлома явились высокоточные гравиметрические исследования, установившие в полосе развития спокойного, моноклинального залегания майкопских отложений резкую гравитационную ступень с амплитудой 30-35 мГл, при горизонтальном градиенте до 50 ЭТВ. Наличие такой ступени было подтверждено результатами региональных магнитных исследований, которые указали на наличие четкой магнитной аномалии, по своей форме, соответствующей вертикальному уступу и почти полностью совпадающей с гравитационной ступенью.

- *Ахатлы–Гилянский разлом*, геоморфологическим признаком которого является резкое изменение направления р.Сулак в районе селений Старый Чиркей и Зубутль. Доказательством его существования является ряд трещин скола, параллельных течению р.Сулак, которые были обнаружены на левом берегу Сулака еще при строительстве Чиркейской ГЭС.

- *Прочие разрывные нарушения низшего ранга в осадочном чехле* (рис. 2).

**Вывод.** Выделенные на схеме тектонические элементы с трассирующими главными субкавказскими глубинными разломами, секущимися вкрест их простирания, поперечными разломами являются основными элементами, формирующими современный субкавказский облик структурно-тектонического плана осадочного чехла рассматриваемой территории и обуславливает ее высокую современную сейсмичность.

#### **Библиографический список:**

1. Баранов Г.И., Греков И.И. Геодинамическая модель Бол. Кавказа. М., 1982.
2. Белоусов Т.П., Куртасов С.В., Мухамедиев Ш.А. Делимость земной коры и палеонапряжения в сейсмоактивных и нефтегазоносных регионах Земли. М.: ОИФЗ РАН, 1997. 324 с.
3. Бунин Г.Г. Результаты геолого-структурного дешифрирования космоснимков Предгорного Дагестана в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности // Нефтегазоносность мезозойских отложений Кавказа. Махачкала. 1986. С. 117-123.
4. Буторин Г.Д., Галин В.Л. Тектоника передовой складчатой зоны Дагестанского выступа в связи с поисками залежей нефти и газа // Сов. геол., 1972, № 9. - С. 127-133.
5. Вардапетян А.Н. Позднекайнозойская тектоника плит Черноморско-Каспийского региона // Океанология. 1979. Т. 19, вып. 6.
6. Карта тектонического районирования Дагестана // Объединение «Дагнефть». Мин. нефт. пром. 1983 г.

7. Криволицкий Н.В. Тектонические характеристики области Известнякового Дагестана //Тр. ВНИГРИ, 1954, № 4.- С. 148-193.
8. Магомедов Р.А. Геодинамический режим области Дагестанского клина в альпийском цикле развития Восточного Кавказа. Мониторинг и прогнозирование природных катастроф //Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. Вып.56. -Махачкала, 2010 г.- С. 66-80.
9. Магомедов Р.А. Дизъюнктивная тектоника и современная сейсмичность территории Восточного Кавказа //Отечественная геология, № 3.- 2014.- С.69-77.
10. Милановекий Е.Е, Новейшая тектоника Кавказа. - М.: Недра. 1968.- 482 с.
11. Несмеянов Д. В. Структурное развитие и нефтегазоносность передовых антиклинальных зон Дагестана //Тр. КЮГЭ, в.4. Л.: 1959.- С. 35-148.
12. Рычагов Г.И. Верхнехазарские террасы Дагестана //Комплексные исследования Каспийского моря. М., 1970. Вып. 1.
13. Рычагов Г.И. Влияние неотектонических движений на положение береговых линий Хвалыньских морей в пределах Дагестана //Комплексные исследования Каспийского моря. М., 1972. Вып. 3.
14. Соборнов К.О. Формирование складчато-надвиговой структуры Дагестанского клина //Геотектоника. 1991. № 3.- С. 34-46.
15. Схема тектонического районирования Дагестана. Составители: Сабанаев К.А., Шалбузова Л.В. по материалам ОАО «НК «Роснефть-Дагнефть»», ООО «Каспийгазпром». Масштаб 1: 500 000. Махачкала, 2005.
16. Схема тектонического районирования Северного Кавказа. Масштаб 1: 2 500 000. Составители: Лунев А.Л., Сереженко В.А., Гуков Н.С. 1966.
17. Тектоническая карта Дагестана. Масштаб 1:500000. Составил Пирбудагов В.М. с использованием материалов Института геологии, «Дагнефть, ДКГРЭ, ВНИГНИ, В.Д. Голубятникова, И.О. Брода, Д.В. Несмеянова, В.А. Галина, В.Е. Хаина и др. Махачкала, 1966 г.
18. Тектоническая схема Северного, Среднего Каспия и Западного побережья. Тектоника Дагестана и акватории Среднего и Северного Каспия. Объяснительная записка //Труды института геологии. Вып.57/Леонов Ю.Г. Черкашин В.И., Сабанаев К.А., Волож Ю.А., Гаврилов Ю.О. Отв.ред. Леонов Ю.Г. – Махачкала, 2011 – 77 с.
19. Шерман С.И, Череремных А.В., Адамович А.Н, Разломно-блоковая делимость литосферы: закономерности структурной организации и тектонической активности //Геодинамика и эволюция Земли. Новосибирск.: ОИГГиМ, 1996. С. 74-77.
20. Шерман С.И. Деструкция литосферы: разломно-блоковая делимость и ее тектонофизические закономерности //Геодинамика и тектонофизика. Том. 3, вып. 4. Иркутск, 2012.- С. 315-144.

#### References:

1. Baranov G. I., Grekov I. I. Geodynamic model Bol. Caucasus. M., 1982.
2. Belousov T. P., Peggy o'malley, S. V., Mukhamediev sh. a. Divisibility of the earth crust and paleoparadoxia in seismically active and oil and gas regions of the Earth. Moscow:oifzran;1997.-324p.
3. Bunin, G. G. Results of geological-structural interpretation of satellite images of

- foothill Dagestan in connection with the assessment of petroleum potential Neftegazonosnoj Mesozoic deposits of Caucasus. Makhachkala. 1986. - pp. 117 to 123.
4. Butorin G. D., Galin, V. L. advanced folded Tectonics zone of the Dagestan projection in connection with the search of oil and gas deposits Sov. GEOL., 1972, №9.- pp.127-133.
  5. Vardapetyan A. N. Late Cenozoic plate tectonics of the black sea-Caspian region Oceanography.1979.Vol.19,issue.6.
  6. Map of tectonic zoning of Dagestan the Association "Dagneft". Min. oil. prom. 1983
  7. Krivolutsky N. In. Tectonic characteristics of the Limestone area of Dagestan, " in: proc.VNIGRI,1954,№4.-pp.148-193.
  8. Magomedov R. A. Geodynamic regime of the region of the Dagestan wedge in the Alpine cycle of the Eastern Caucasus. Monitoring and forecasting of natural disasters Proceedings of the Institute of Geology of the Dagestan scientific center of RAS. Vol.56.-Makhachkala, 2010-pp.66-80.
  9. Magomedov R. A. Disjunctive tectonics and modern seismicity of the territory of the Eastern Caucasus Domestic Geology, No. 3.- 2014.- pp. 69-77.
  10. Milanovski E. E, neotectonics of the Caucasus. - M.: Nedra. 1968.- 482 p.
  11. Nesmeyanov, D. V., Structural development and petroleum potential of advanced anticlinal zones of the Dagestan Republic //Proc. KUGA, V. 4. L.: 1959.- S. 35-148.
  12. Rychagov G. I. Verhnechusovskie terraces of Dagestan //Complex studies of the Caspiansea.M.,1970.Vol.1.
  13. Rychagov G. I. the Influence of neotectonic movements on the position of Burago-out lines Khvalynskiy seas within Dagestan //Complex studies of the Caspian sea.M.,1972.Vol.3.
  14. Sobornov K. O. the Formation of fold-thrust structures of the Dagestan wedge geotectonics.1991.No.3.-pp.34-46.
  15. The scheme of tectonic zoning of Dagestan. Compilers: Sabaneev K. A., L. V. Shalbusov according to the materials of JSC "NK "Rosneft-Dagneft"", "Kaspiygazprom". Scale 1: 500 000. Makhachkala, 2005.
  16. The scheme of tectonic zoning of the North Caucasus. Scale 1: 2 500 000. Compilers: Lunev A. L., Seredenko V. A., Gukov, N. With. 1966.
  17. Tectonic map of Dagestan. Scale 1:500000. Were Pirbudagov V. M. using materials of the Institute of Geology, "Dagneft, DCHRA, VNIGNI, D. V. Golubyatnikov, I. O. Brod, D. V. Nesmeyanov, V. A. G., V. E. Khain, etc., Makhachkala,1966
  18. Tectonic scheme of Northern, Middle Caspian sea and the West coast. Tectonics of Dagestan and the waters of the Middle and Northern Caspian. Explanatory Memorandum Proceedings of the Institute of Geology. Vol.57 /Yu. G. Leonov, V. I. Cherkashin, Sabaneev K. A., Volozh Yu. A., Gavrilov Yu. O. Resp.ed. Leonov Yu. G.– Makhachkala, 2011–77p.
  19. Sherman, S. And Ceremeny A. V., Adamovich, A. N., Fault-block Delhi-dence of the lithosphere: patterns of structural organization, and tectonic activity Geodynamics and evolution of the Earth. Novosibirsk.: Jiggin, 1996. pp.74-77.
  20. S. I. Sherman of the lithosphere: fault-block divisibility and its tectonophysical

regularities Geodynamics and Tectonophysics. Tom. 3, Vol. 4. Irkutsk, 2012.- pp. 315-144.

УДК 666.974.2.

*Мацапулин В.У., Тотурбиев А.Б., Тотурбиев Б.Д., Тотурбиева У.Д., Черкашин В.И.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО ПРИРОДНОГО КРЕМНИСТОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО ПЕНОБЕТОНА

*Matsapuln V.U., Toturbiev A.B., Cherkashin V.I., Toturbiev B.D., Toturbieva U.D.*

## USE OF LOCAL NATURAL SILICEOUS RAW MATERIAL AND WASTES FOR PRODUCTION OF HEAT-INSULATING FOAM CONCRETE

*Аннотация.* В статье приведены результаты анализа сырьевой базы, запасов и применения кремнистых пород; оценка экономической целесообразности их использования для получения строительных материалов нового поколения с низкими энергетическими и другими материальными затратами. Приведены результаты лабораторных исследований и испытаний технологии получения теплоизоляционного пенобетона из композиции, на основе водного раствора силиката натрия, полученного из местных кремнистых пород (диатомита), и жидкого щелочного компонента – соапстока, отвердителя – феррохромового шлака и отходов карбонатной породы, твердеющего при низкотемпературной обработке (100-110°C).

*Ключевые слова:* кремнистые породы, диатомит, силикаты натрия, теплоизоляционные материалы, пенобетон, композиции, вяжущие.

*Abstract.* The article analyzes the resource base, reserves and the use of siliceous rocks, their economic feasibility of the use for production of building materials of new generation with low-energy and other costs. Presented are the results of laboratory research and testing technology of production of insulating foam from a composition based on an aqueous solution of sodium silicate obtained from the local siliceous rocks (diatomite) and the liquid alkali component – soapstock, hardener from ferrochrome slag and waste carbonate rock able to harden at a low temperature processing ( 100-110 ° C).

*Key words:* siliceous rocks; diatomite; sodium silicate insulation materials; foam compositions; binders.

**Введение.** Среди довольно широкой номенклатуры теплоизоляционных материалов традиционно устойчивое место по объему производства и примене-