

Медленные колебательные движения земной коры на территории Самарской области

Исследователь: Царев Александр,
учащийся 9 класса.

Научный руководитель: Власова Вера Семеновна, учитель географии.

Научный консультант: Власова Вера Семеновна, учитель географии

с. Хрящевка, 2024г

СОДЕРЖАНИЕ.

1. Введение. Актуальность. Проблема. Гипотеза.
Объект исследования. Предмет исследования. стр. 2
2. Цель. Задачи. Методы исследования.
Вид исследовательского проекта. стр. 3
3. История колебательных движений
на территории Самарской области. стр. 4-5
4. Жигулевская дислокация. стр. 5-8
5. Результаты исследований сейсмической
активности на территории Самарской области
научными центрами г. Самары. стр. 8-9
6. Колебательные движения земной коры
на территории Самарской области. стр. 9-11
7. Экзогенные геологические процессы
на территории Самарской области. стр. 11-14
8. Техногенная нагрузка на окружающую среду. стр. 14-16
9. Прогнозирование колебательных движений земной коры. стр. 16-17
10. Выводы. стр. 17-18
11. Источники информации. стр. 19
12. Приложения. стр. 20-27

Введение

Ежедневно в средствах массовой информации мы слышим о происходящих в мире природных катастрофах: наводнениях, смерчах, торнадо, землетрясениях, пожарах.

Для нас наиболее интересным стали медленные колебания земной коры на территории нашей Самарской области. Мы решили узнать, что это за явления, причины их возникновения, характер.

Актуальность:

Мы живём в Самарской области и о сейсмических процессах, происходящих в земной коре, знаем не понаслышке и можем испытывать их на себе. Изучение опасных природных явлений, часто влекущих за собой человеческие жертвы, разрушение зданий и сооружений, вследствие колебаний в земной коре, и огромные экономические потери, остаётся одной из сложнейших и востребованных научных задач.

Проблема:

Какие причины сейсмических процессов, происходящих на территории Самарской области? К каким последствиям могут привести их действия и почему?

Гипотеза:

Если учёные смогут усовершенствовать систему предсказания происходящих сейсмических процессов, давать более точные предупреждения о них, это может спасти человеческие жизни.

Объект исследования: Сейсмические процессы на территории Самарской области.

Предмет исследования: Пути, средства и методы изучения и исследования сейсмических процессов на территории Самарской области.

Цель:

Ознакомиться с историей сейсмических процессов, происходящих на территории Самарской области.

Задачи:

1. Изучить научную литературу о сейсмических процессах земной коры.
2. Узнать о медленных колебаниях земной коры на территории Самарской области.

Методы исследования:

1. Накопление научного материала: изучение литературы и источников информации о сейсмических процессах Самарской области.
2. Осмысление собранного материала: сравнение, обобщение.

Вид исследовательского проекта – разведочное (поисковое) исследование.

(Приложение №1)

1. История колебательных движений на территории Самарской области.

Ещё из школьных учебников известно, что Самарская область расположена на устойчивой Восточно-Европейской платформе – на огромной Русской плите – не подверженной каким-либо существенным тектоническим изменениям. Однако так ли на самом деле неподвижна земная твердь под ногами жителей Самарской области?

Жителей нашего региона не на шутку волнуют сообщения о местных землетрясениях, регулярно появляющиеся в СМИ. Оказывается, ученые после многолетних исследований пришли к выводу, что Самарская область вообще и Тольятти в частности находятся в сейсмически опасной зоне, где уже в ближайшее время возможны разрушительные землетрясения.

Анализ карт « Сейсмическое районирование России»

Для этого мы проанализировали ряд карт «Сейсмическое районирование России», то оказалось, что сейсмическая активность на территории нашей области составляет по шкале 6 баллов.

Всего столетие назад по территории Самарского края прокатилась волна довольно ощутимых землетрясений. В 1914 году в Камышлинском районе были зафиксированы подземные толчки силой 6 баллов. Нечто подобное отмечалось в Нефтегорском, Исаклинском и Сызранском районах. Не обошла стороной стихия и Самару. В 1895 году горожане испытали на себе пятибалльное колебание почвы. Да и совсем недавно, в декабре 2000 года жители г. Самары пережили землетрясение силой в 3 балла. В квартирах оживала мебель, падали вещи, сами собой открывались двери и раскачивались люстры. Испуганные люди во всем городе, от 116 километра до поселка Красная Глинка, покидали свои дома. Как выяснилось, причиной

колебания почвы в Самаре, было сильное землетрясение в Туркменистане (Приложение №2). Мощные сейсмические импульсы по подземным волноводам способны преодолевать тысячи километров от эпицентра землетрясения и даже несколько раз обогнуть земной шар. Именно такая волна 6 декабря 2000 года до Самары, Тольятти, Москвы и Санкт-Петербурга, спровоцировав так называемые, отзывные землетрясения, силой от 2 до 3 с половиной баллов на всем пути своего следования. Волну, вызывающую отзывные землетрясения, ученые называют **лява**. Она распространяется горизонтально, вдоль земной поверхности, медленно затухая. Она способна в считанные секунды уничтожить целые города. В свое время такой волной были разрушены Спитак, Ленинакан и Ашхабад. И, именно, лява добралась тогда из Туркменистана до Самарской губернии. Правда, уже в довольно ослабленном состоянии, потеряв по дороге свою разрушительную силу. Ученые отмечают, что в сторону Самарской области по подземной траектории продвигаются отзывные землетрясения из горной системы Кавказа, Афганистана и прилегающих территорий.

27 августа 2008 года в Серноводске вдруг забил сероводородный источник. Лява пришла из Китая по верхней мантии на глубине 60 км, поднялась по разломам и ударила, видимо, по породе с водоносным слоем. Семь станций в разных концах Самарской Луки зафиксировали подвижки земли.

Между тем для самарских геологов и краеведов эти сведения давно уже не являются сенсацией. Так в Самарской области за последнюю сотню лет уже не раз фиксировались довольно заметные колебания земной коры. (Приложение №3).

Результаты анкетирования (вопросы для анкетирования):

1. Происходят ли сейсмические процессы на территории Самарской области?

2. Знаете ли вы, что Жигулевская ГЭС расположена на разломе земной коры? (Приложение №4)

Когда изучил и проанализировал ряд карт «Сейсмическое районирование России», когда составили в хронологическом порядке колебательные движения на территории Самарской области за последние 100 лет, я решил провести анкетирование среди учащихся 7 – 11 классов нашего лицея, что им известно о сейсмической активности на территории нашего региона. Тогда мне стало очень интересно разобраться в вопросе «Как выглядит картина проявления сейсмической активности на территории Самарской области?»

Глава 2

2. Жигулёвская дислокация

По данным геологов, около 41 млн. лет тому назад, в начале кайнозойской эры - вся территория Среднего Поволжья была залита морем, и только на месте чуть западнее современных Жигулевских гор существовали острова. Более 25 млн. лет назад общее поднятие земной коры образовало Приволжскую возвышенность. Около 5 или 7 млн. лет назад, продолжавшееся поднятие Высокого Заволжья и опускание Низкого Заволжья, привело к формированию Жигулевской дислокации, первоначально полностью затопленной Хвалынским морем, пришедшим с юга. После его ухода в этих местах образовалась большая Сыртовая долина.

Жигулевские дислокации (**приложение №5**) на Русской платформе представляют собой уникальное явление как в ландшафтно-географическом, так и в геологическом аспектах. Ландшафтные особенности Жигулевских гор послужили естественным местом для постройки Куйбышевской ГЭС, являющейся крупным источником энергоресурсов. Но вместе с тем Жигулевские дислокации являются одной из самых активных тектонических зон на Русской платформе и могут служить источником непредвиденных

бедствий, следствием которых может являться разрушение плотины ГЭС, длительное время находящейся в эксплуатации, с катастрофическими последствиями.

Оказывается, сейсмическая активность в Среднем Поволжье обусловлена наличием здесь так называемого Татарского геологического разлома – особой структуры земной коры, образовавшейся миллионы лет назад на месте гигантской трещины на юге-востоке Русской равнины. Геологи считают, что на юге этот разлом соприкасается с Жигулевской дислокацией – коленообразной складкой земной коры, при образовании которой примерно 18 млн. лет назад, в середине неогенового периода, и возникли Жигулевские горы.

Жигулевский разлом представляет собой гигантский левый взброснадвиг, ложем которого является граница Мохоровичича. (Приложение №6) Разлом осложнен более мелкими поперечными разломами, проявившимися в новейшее время. До поверхности разлом не доходит, обрываясь на глубине примерно в 600 метров, сверху он прикрыт осадочным чехлом. По разлому происходит активное выделение гелия и радона из глубин планеты.

Вдоль разлома, на протяжении длительного геологического периода, происходят непрерывные близ вертикальные перемещения земной коры. Общая величина вертикального подъема свода относительно Ставропольской депрессии составляет 800-850 метров. Ежегодно левый берег Волги (разлом проходит по ее руслу) опускается на 4 мм, а правый поднимается на 2 мм. В связи с этим, в районе Жигулевских гор наблюдается слабая сейсмическая активность. Например, за 2008 год здесь зафиксировано около 40 землетрясений интенсивностью до 3 баллов [3], [5],[7].

Татарский континентальный разлом, на котором стоят Жигулевские горы, имеет очень древнее заложение. И вполне возможно, что в результате океанических подвижек напряжение внутри континента могло возрасти.

Также до Самары могут прийти и отголоски землетрясений, произошедших на Кавказе или в Азии. Однако амплитуда и сила этих колебаний будут незначительными.

Главный инженер Института геологии и разработки горючих ископаемых Владимир Яковлев напомнил, что Самарская область, согласно карте сейсмического районирования, расположена в шестибалльной зоне с однопроцентной вероятностью землетрясения раз в пять лет. Однако этому относительно благополучию (устойчивая Восточно-Европейская платформа вроде бы не подвержена существенным тектоническим изменениям) угрожают соседство с Жигулевскими горами и протекание Волги по Жигулевскому разлому. Предпосылкой вероятности крупных землетрясений магнитудой четыре – шесть баллов (в районе Тольятти техногенные процессы могут спровоцировать все семь баллов) являются многочисленные малые подвижки земных участков.

Разломы перекрыты сверху так называемым осадочным чехлом, то есть над ними есть объем пород, где может произойти скопление значительной энергии. Самые опасные места на территории именно там, где подходят разломы, и энергия сосредотачивается на концах разломов, а остальная территория перекрыта чехлом, закрыта. Получается эффект закрытой бутылки шампанского, в которой скапливается газ и рвется наружу. Эта энергия не может до бесконечности удерживаться внутри и в определенный момент начнет искать себе выход, что может привести к землетрясению.

По имеющимся геологическим данным, к таким участкам, прежде всего, относится Самара и еще 5 участков: города Жигулевск, Нефтегорск, Чапаевск, поселки Кутулук и Переволоки. На этих территориях сочетаются как природные, так и техногенные неблагоприятные факторы. Вдобавок ко всему, здесь сосредоточены наиболее крупные промышленные объекты. Например, плотина Волжской Гидроэлектростанции. На специальной карте хорошо видно, что ГЭС построена как раз на разломе земной коры, к тому

же активном. Его южная часть постепенно поднимается вверх, а северная опускается, со скоростью 4-6 миллиметров в год. Однако специалисты не исключают того, что на большой глубине породы могут разъезжаться на сотни метров. В месте разлома из недр планеты на поверхность выделяется газ — гелий. Он выходит из самой мантии земли, беспрепятственно преодолевая 60 километров.

В 2000-ые годы Жигулевская ГЭС была оснащена собственной сейсмостанцией, для отслеживания вибраций, генерируемых сбрасываемыми водами. Было установлено, что разрушения новостроек в Комсомольском районе г.о. Тольятти обусловлены колебаниями гидросистем ГЭС.

Однако, во время поиска границ зоны распространения колебаний от станции, были зафиксированы слабые подземные толчки неопределенной природы на значительном удалении от ГЭС.

Установлено, что наибольшая сейсмическая активность наблюдается в районе Жигулевской ГЭС [5].

3. Результаты исследования сейсмической активности на территории Самарской области научными центрами города Самары.

В декабре 2013 года были официально опубликованы результаты исследований сейсмической активности и геодинамики на территории Самарской области, в которых принимали участие следующие научные учреждения: Волжское отделение института геологии и разработки горючих ископаемых, Институт водных проблем Российской академии наук, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет).

(Приложение №7)

В результате выполненных исследований, установлено, что в регионе наблюдается регулярная, но слабоинтенсивная сейсмическая активность. Интенсивность подземных толчков составляет 1 – 3 балла. Наибольшей

сейсмичностью обладают территории вблизи населенных пунктов Жигулевск, Бахилова Поляна, Усолье, Тольятти. Чаще всего сейсмические события происходят вдоль Жигулевского разлома, а так же на территориях, вблизи которых ведется добыча нефти и газа. Обнаружены восходящие очаги разуплотнения в структуре разломов. Наиболее вероятной причиной их образования является перегрев гранитных пород глубинным жаром, связанным с местной обширной тепловой аномалией – Русской ячейкой, представляющей собой конвективный поток в мантии. Сведений о динамике разуплотненных пород нет. Сделан вывод о том, что расположенная на одном из очагов разуплотнения и краях разлома Жигулевская ГЭС находится в потенциально опасной зоне, и необходимо тщательно следить за ее техническим состоянием. Установлено, что Самара и Тольятти находятся вблизи зон смены скоростей погружения. Выдвинуто предположение о том, что концентрация аварийных случаев на трубопроводах, сопровождающихся провалом автомобилей под асфальт вдоль берега Волги обусловлена переломом труб в результате геодинамических процессов. Перечисленные выше факты говорят об острой необходимости наблюдения за сейсмической обстановкой в регионе, а так же геодинамическими процессами на территории Самарской области. Авторами научной статьи, в которой были представлены вышеуказанные результаты исследований, стали В.Н. Яковлев, Е.М. Шумакова, Н.В. Трегуб. [5]

4. Причины колебательных движений в земной коре.

Оказывается, постоянную нагрузку не выдерживает даже земная твердь. Сдавленные на протяжении долгого времени породы, в конце концов, начинают трескаться и обрушаться. Если верить исследованиям геологов, на сегодняшний день все подземная часть Самарской области испещрена разломами. Увидеть это нельзя, так как трещины не доходят до поверхности, они перекрыты плотным слоем тектонических пород. Но как раз в этом, как говорят ученые, и таится главная опасность.

Ситуация осложняется еще и тем, что пласт верхней мантии под Самарской губернией несколько выше, чем в других местах. А потому и температура под Самарой более высокая. Из-за подземного жара плотность горных пород становится меньше, в земле образуются новые бреши, которые постоянно двигаются и сталкиваются. Это объясняется неоднородностью строения внутренних слоев земной коры на юго-востоке Русской равнины. Именно поэтому, когда во время землетрясения происходит сдвиг геологических пластов, то волны от этого толчка распространяется далеко не во все стороны, а идут лишь по каналам с самой хорошей проводимостью. По таким «коридорам» волна может уйти на очень далекое расстояние от эпицентра и достичь, пусть и в сильно ослабленном виде, территории нашего края.

Изучение колебательных движений земной коры имеет большой практический интерес, поскольку оно помогает устанавливать закономерности распределения в земной коре таких формаций осадочных пород, с которыми связаны залежи полезных ископаемых (нефть, газ, уголь, осадочные руды железа, фосфоритов, бокситов и др.).

Колебательные движения земной коры происходили на протяжении всех прошлых геологических периодов и продолжаются сейчас. Они определяют размещение и изменение очертаний суши и моря на поверхности Земли, лежат в основе образования и развития ее рельефа.

Методы изучения колебательных движений земной коры различны для прошлых геологических периодов, антропогенного периода и современной эпохи. Для выявления современных движений, происходивших в историческое время и продолжающихся ныне, применяют геодезические методы, основанные на длительных наблюдениях над уровнем моря или на повторных точных нивелировках. Эти наблюдения показывают, что обычная скорость современных колебательных движений земной коры измеряется миллиметрами (до 2—3 см) в год. Колебательные движения земной коры,

начавшиеся с неогена и создавшие современные формы рельефа, называются новейшими и изучаются главным образом методами геоморфологии.

На сегодняшний день существует множество тектонических гипотез, предлагаемых для объяснения движений земной коры. Чрезвычайная медленность тектонических движений позволяет только в некоторых наиболее подвижных районах изучать современное вертикальное и горизонтальное движение земной коры. Обычно изучению доступны лишь результаты тектонических процессов. Данных о состоянии вещества и движениях, протекающих на большой глубине, еще недостаточно. Всё это пока не даёт возможности создать полноценную теорию геотектонических процессов.

Например, одним из важнейших процессов образования слоистых структур в горных породах является тектонический. Он вызывает опускание и поднятие суши и морского дна. Земная кора никогда и нигде не остаётся неподвижной. Если в каком-либо прибрежном районе происходит опускание земной коры, море наступает на сушу, происходит трансгрессия моря. Если же происходит поднятие - регрессия. При этом границы распространения разных осадков будут перемещаться. Так образуется очень важный тип слоистой структуры, имеющий одновременно осадочное и тектоническое происхождение, т.к. он вызван движениями земной коры.

5. Распространение экзогенных геологических процессов на территории Самарской области.

На территории Самарской области широкое распространение имеют такие экзогенные геологические процессы как абразия, оползневые, карстово-суффозионные процессы, овражная эрозия и т. д.

Оползневые процессы связаны с деятельностью подземных вод и отчасти вод, протекающих по поверхности и просачивающихся вглубь пластов. Они возникают на крутых склонах речных долин и балок при

наличии особых гидрогеологических условий, когда водоносный и водоупорный пласты наклонены в сторону долины. В этом случае после снеготаяния или ливней насыщенные водой верхние песчано-глинистые толщи начинают скользить по водоупорному глинистому слою в сторону реки или балки. В результате образуются циркообразные углубления. Оползни развиты вдоль крутых обрывов правого берега Волги и других местах по склонам оврагов, прорезающих глинисто-песчаные отложения. Особенно подвержены обрушению берега Куйбышевского и Саратовского водохранилищ, приуроченные к долинам больших и малых рек – это Кондурча. Самара, Большой Кинель, Сок, Чагра, Большой Иргиз. Активность оползневых процессов с годами не снижается. Например, крупный участок оползней у села Мордово, осложненный оползневыми террасами, имеющими различную морфологическую структуру, чаще форму «волн» (Приложение №8).

Абразионные процессы развиваются в береговой зоне водохранилищ. Эти процессы активно развиваются по обоим берегам Куйбышевского и Саратовского водохранилищ. Отмечена высокая активность процессов абразии в селах Хрящевка, Луначарский, Подвалье, Климовка, Усолье, Березовка. Интенсивность процессов связана с геологическим строением склона, высотой и крутизной абразивного уступа, гидрогеологическими и климатическими условиями района, уровнем и ветровым режимом водохранилища, шириной зеркала воды водоемов.

Овражно-эрозионные процессы приурочены к склонам водохранилищ и долинам больших и малых рек области. Условиями, благоприятствующими образованию и разрастанию оврагов, являются: наличие легкоразмываемых грунтов; ливни и бурное весеннее снеготаяние; крутые склоны; низкий базис эрозии; экспозиция склона, значительные перепады температур, проводящие к образованию трещин в грунтах и выветриванию; из техногенных факторов - уничтожение растительности; распахивание склонов [8].

Карстово-суффозионные процессы. На территории области широко распространены карстово-суффозионные процессы (Безенчукский, Шигонский, Ставропольский, Сызранский, Сергиевский, Исаклинский, Волжский и другие муниципальные районы). Активность карстово-суффозионных процессов в последние годы не уменьшается и связана как с геологическим строением, так и с изменением гидрогеологических условий целых регионов (строительство и эксплуатация водохранилищ), добычей полезных ископаемых и т.д. Общая площадь территории области, на которой развиваются карстово-суффозионные процессы составляют около 1524 км².

Несколько миллионов лет назад в районе современных Жигулей земная кора вновь подверглась тектоническому изгибу. Здесь на поверхность земли поднялись морские палеозойские отложения каменноугольного и даже пермского периодов. Именно они и определяют трещиноватость и обусловленную ею высокую водопроницаемость Жигулей, развитые карстовые процессы.

На территории Самарской области издавна ведется добыча карбонатного сырья (известняки, доломиты и др.) для производства строительных материалов, что приводит к образованию сильно трансформированных антропогенных ландшафтов, называемых карьерами. Кроме того, в районе Самарской Луки есть карьеры, где в настоящее время идут взрывные работы. Здесь же ведется добыча нефти. А этот процесс тоже создает дополнительное напряжение в недрах земли .

Согласно данным геологической науки, карст, или карстовые процессы - это геологическое явление, связанное с растворением подземными водами некоторых видов горных пород (известняков, доломитов, гипсов, каменной соли и т.д.) и образованием под землей на их месте пустот и воронок.

Рано или поздно вышележащие земные пласты обрушиваются в образовавшуюся пустоту - и на поверхности возникает провал. Если же

пустота находилась очень глубоко, или же оказалась не очень большой, то все ограничивается лишь сдвигом слоев, что на поверхности земли ощущается как подземный толчок [1], [2].

6. Техногенная нагрузка на окружающую среду.

Геологические породы под воздействием тяжести начинают постепенно растрескиваться и, как говорят геологи, когда порода потеряет 50 процентов своей прочности, она развалится.

Так же причиной катаклизма, по словам самарских ученых-геофизиков, может послужить деятельность человека, который варварскими методами ведет добычу полезных ископаемых и поворачивает реки вспять. Техногенная нагрузка на окружающую среду с каждым годом возрастает. И никто не учитывает, что бурная промышленная деятельность сильно усугубляет капризы природы. Такие «человеческие» землетрясения ученые называют техногенно - индуцированными.

Впрочем, о существовании Татарского геологического разлома ученым было известно давно, но знать о себе он дает только в последние десятилетия. Поэтому ныне многие специалисты склоняются к мысли, что причиной резко возросшей сейсмической активности в Среднем Поволжье в районе этого разлома может быть лишь один фактор - хозяйственная деятельность человека. В самом деле: разве можно без каких-либо последствий для геологической стабильности региона выкачать из-под земли в Татарстане и в Самарской области миллионы тонн нефти и газа?

Даже неспециалисту понятно, что при таких условиях в образовавшихся подземных пустотах рано или поздно начнется подвижка слоев, а это и есть самое настоящее землетрясение. К чему же в дальнейшем может привести подобное пренебрежение законами природы, и, в частности, законами геологии? Даже школьнику понятно, что если число подвижек земной коры в Среднем Поволжье будет расти и в дальнейшем, то это очень

скоро может привести к серьезным, даже катастрофическим последствиям для ряда крупнейших промышленных и энергетических объектах этого региона. А ведь объектов, способных стать причиной масштабных катастроф, в нашем индустриальном крае в последние десятилетия было возведено немало. Назовем хотя бы некоторые из них.

Специалисты ФГУП «Волжское отделение Института геологии и разработки горючих ископаемых» (Приложение №9) утверждают, что с учетом всей совокупности негативных факторов сегодня нельзя дать полную гарантию сохранности плотины. И если она рухнет, последствия будут весьма печальными для всех нас. - В случае разрушения Жигулевской ГЭС частично будут затоплены Самара, Сызрань, Октябрьск и еще около 200 населенных пунктов, - говорит кандидат геолого-минералогических наук, директор ФГУП «ВОИГ и РГИ» Андрей Александров. - На территории возможного затопления проживает более 400 тысяч человек и расположены свыше 80 хозяйственных объектов, в том числе и предприятия химической промышленности. Более того, нет гарантии, что при таком развитии ситуации огромный напор воды выдержат находящиеся ниже по Волге плотины Саратовского и Волгоградского гидроузлов.

Об опасности обрушения Жигулевской ГЭС еще в начале 90-х годов говорил профессор Самарского технического университета, доктор геолого-минералогических наук ныне покойный Камиль Аширов (Приложение №9). Как утверждал профессор, достаточно 5-6-балльного землетрясения, и плотина может развалиться. И тогда вдоль русла Волги пойдет, сметая все на своем пути, волна высотой с пятиэтажный дом. Дойдя до Самары, цунами снесет половину Безымянки и практически всю старую часть города.

Но и это будет не самое страшное последствие грандиозного потопа. Ниже по течению Волги расположена Балаковская АЭС, построенная на зыбких грунтах. И в случае прорыва Жигулевской ГЭС разрушенными окажутся сразу все реакторы БАЭС. А вырвавшаяся из реакторов радиоактивная вода

отравит воду вплоть до самого Каспия! Сотрудники Балаковской АЭС разрабатывают средства защиты своей электростанции от наводнений [4],[7].

И без того хрупкое равновесие земной поверхности может быть нарушено в районе Жигулевской ГЭС, где проходит тектонический разлом. Между тем, того объема воды, который образовался здесь после строительства плотины и теперь с многократным усилением давит на земную кору, вполне достаточно, чтобы произошло так называемое «сотрясение осадочного чехла»[5].

В подземном кристаллическом фундаменте Жигулевских гор образовалась своеобразная «ступенька» высотой 720 метров! Это говорит о том, что Жигулевские горы продолжают «жить» и «расти».

По словам Аширова, есть еще одно обстоятельство, которое может способствовать самым тяжелым последствиям возможного землетрясения. Это то, что у нас всю жизнь строили и до сих пор строят не сейсмостойкие дома, в том числе многоэтажные. Многие дома построены и продолжают строиться на оврагах. А ведь овраги всегда возникают на месте геологических разломов.

7. Прогнозирование колебательных движений, происходящих в земной коре.

Когда еще не знали страшных слов «Чернобыльская катастрофа», весь мир трубил о невероятной безопасности «домашнего мирного атома». Зато предупреждения специалистов о недопустимости заигрывания с опасной для жизни ядерной техникой в течение многих лет тонули в море общего самодовольства. Не случится ли в этот раз нечто подобное и с предупреждениями ученых о возможных разрушительных землетрясениях в Среднем Поволжье?

«В нашем институте, — говорит Яковлев, — разработаны методы, которые позволяют, как бы посмотреть, что же происходит под плотинной.

Плотина уже построена, сверху не пробурить. А наш способ позволяет получить всю нужную информацию о состоянии почв под плотиной, не задевая ее и не останавливая ее работу. Это метод межскважинного просвечивания, давно и успешно применяющийся по всей России при строительстве атомных станций, метрополитена и других подземных сооружений. Благодаря этой методике можно довольно точно спрогнозировать момент обрушения породы в любом, самом труднодоступном для человека месте. Кроме того, ученые считают, что на территории области необходимо установить станции сейсмомониторинга, которые бы 24 часа в сутки фиксировали бы все изменения земной коры и могли бы своевременно предсказать нарастание сейсмической активности. Поскольку, способов избежать этого явления пока не найдено.

На создание всего лишь одной сейсмостанции, которая круглосуточно все 365 дней в году фиксировала бы все природные шумы, требуется не менее пяти миллионов рублей. А таких станций нужно поставить как минимум три, а по-хорошему, и все семь. Их необходимо поставить в наиболее проблемные точки Самарской губернии: в районе плотины Волжской ГЭС, в районе Водинского серного карьера, на склоне Сокольных гор, на горных выработках в поселке Богатырь, около Кашпирского сланцевого рудника.

Глава 3. Выводы.

1. Изучив множество материалов по теме, мы пришли к выводу, что пока учёные не могут дать ответ на многие вопросы, у человечества есть только один способ обезопасить себя – развивать и совершенствовать сейсмостойкое строительство на территориях, которые подвержены влиянию сильных колебательных движений, происходящих в земной коре.

2. Оказывается, ученые после многолетних исследований пришли к выводу, что Самарская область вообще и Тольятти в частности находятся в

сейсмически опасной зоне, где уже в ближайшее время возможны разрушительные землетрясения. Интенсивность подземных толчков составляет 1 – 3 балла. Наибольшей сейсмичностью обладают территории вблизи населенных пунктов Жигулевск, Бахилова Поляна, Усолье, Тольятти.

3. Наиболее вероятной причиной является перегрев гранитных пород глубинным жаром.

4. Расположенная на одном из очагов разуплотнения и краях разлома Жигулевская ГЭС находится в потенциально опасной зоне.

5. Перечисленные выше факты говорят об острой необходимости наблюдения за сейсмической обстановкой в регионе, а так же геодинамическими процессами на территории Самарской области.

Источники информации

1. Бортников М.П. « Карстово-спелеологическое районирование и общие сведения о пещерах Самарской области», Волжское отделение Института геологии и разработки горючих ископаемых.

2. Дунаев А.И. « Проблема образования карстовых провалов на территории Самарской области», ООО НПФ « АМК ГОРИЗОНТ».

3. Копп М.Л., Тверитинова Т.Ю. « Кинематика Жигулевского новешего разлома», Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 1999г.

4. Кузнецов Г.П. « Способ создания условий для предотвращения затопления территории Балаковской атомной электростанции / Патент РФ, 20.02.2013г./

5. Трегуб Н.В., Шумакова Е.М., Яковлев В.Н. « Современная геодинамика Самарской области и проблемы урбанизированных территорий.

6. Трофимов В.М., Романов Ю.А., Хромов В.Т. « Некоторые результаты глубинных сейсмических исследований / ИМ.: ИГиРГИ, 2004г./
7. Яковлев В.Н., Шумакова Е.М., Трегуб Н.В. « Сейсмическая активность и геодинамика Самарской области» / Волжское отделение института геологии и разработки горючих ископаемых, 2013г./
8. Яковлев Н.М., Коноваленко С.С., Кипаева Е.А. « Оценка современных геодинамических процессов на территории Самарской области для размещения объектов сейсмического мониторинга» / Самара: ВО ИГиРГИ, 1998г./

Разведочное (поисковое) исследование – проект исследований, в котором основное внимание уделяется генерации идей и сбору информации, помогающей понять проблему. Он полезен для разбиения широкой и неопределённой формулировки проблем на небольшие и более конкретные формулировки подпроблем. Основной упор в разведочном исследовании делается на поиске идей и информации, помогающей понять проблему.

**Землетрясение в Туркмении
лишило света жителей города Небид-Даг**

(время публикации: 7 декабря 2000 г., 12:00)

Сегодня стали известны первые сведения о последствиях землетрясения, произошедшего накануне в Туркмении. Как сообщалось ранее, его эпицентр находился в 100 км от города Небид-Даг, где сила подземных толчков составляла, по разным данным, от 7 до 10 баллов по шкале Рихтера. Как сообщили в Российском институте физики земли, к настоящему моменту паники в Небид-Даге нет. Жители жгут костры, а все улицы города патрулируются нарядами милиции. По этой же информации, многие постройки города покрыты трещинами и могут обрушиться. Кроме этого, по сведениям сотрудников Института физики земли, которые приводит Gazeta.ru, в Небид-Даге нет света, связь с городом нестабильная.

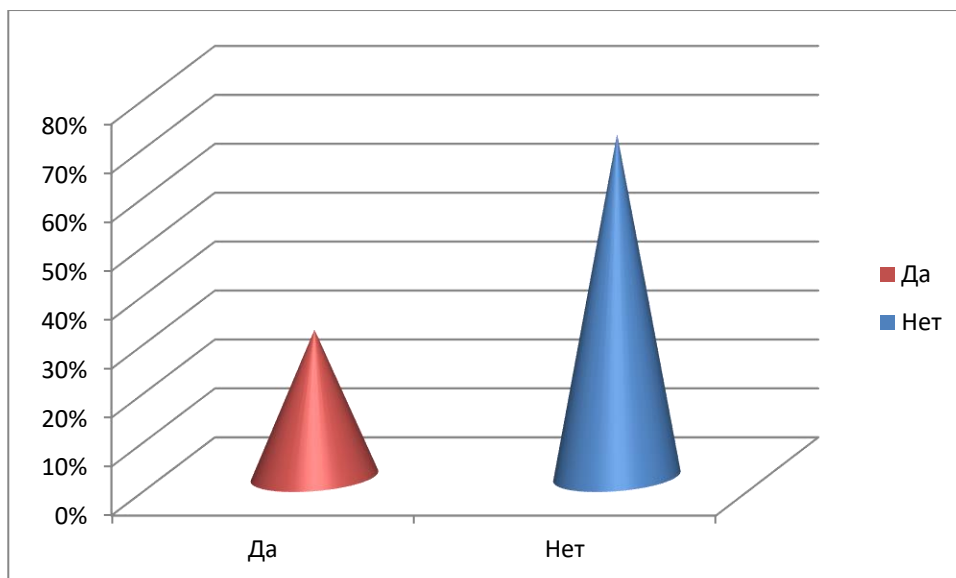
По данным Института сейсмологии Туркменистана, землетрясение произошло 6 декабря в 22:10 по туркменскому времени. Его эпицентр находился в акватории южного Каспия на глубине 50 км. Сила толчков в эпицентре составила 7-7,5 баллов. В Ашхабаде, находящемся на расстоянии 500 км от эпицентра, ощущались толчки силой 4-4,5 балла. В Туркмен Баши \approx 5-5,5 балла.

По данным сейсмологов, в этот же день подземные толчки различной силы ощущались практически во всем Каспийском регионе, в частности в Армении, Азербайджане, Дагестане и Казахстане. Так, например, в столице Азербайджана Баку сила подземных толчков равнялась 4-5 баллам по шкале Рихтера. По словам специалистов, это были так называемые остаточные явления после землетрясения 25 ноября 2000 года.

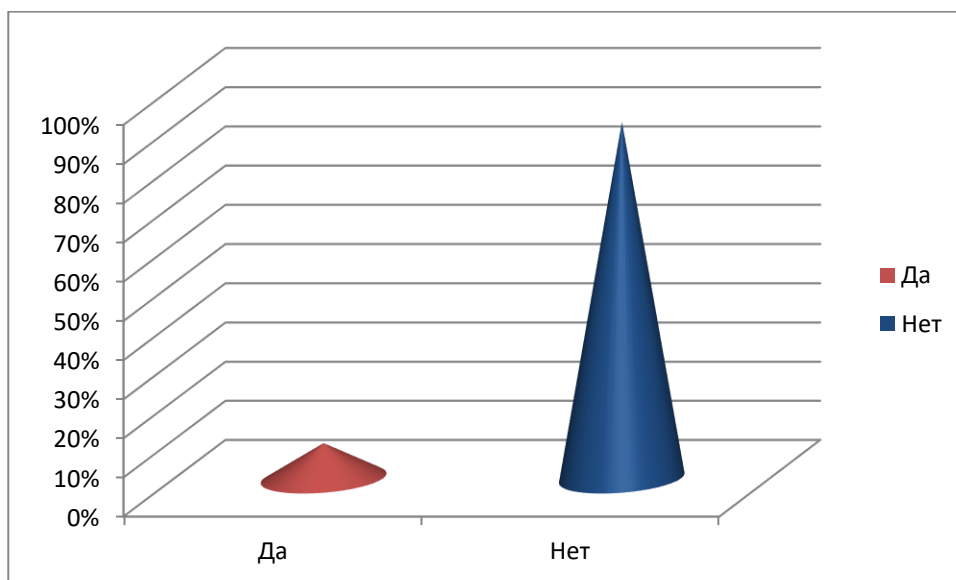
Землетрясения в Самарской области

Год	Место	Баллы
1895	г. Самара, г. Сызрань	5
20.10.1914	Село Камышла	5-6
10.11.1940	г. Самара	2-3
28.07.1976	г. Самара	3-4
04.03.1977	г. Самара	1-2
09.08.1986	г. Нефтегорск	5
06.12.2000	г. Самара	3

Происходят ли сейсмические процессы на территории Самарской области?



Знаете ли вы, что Жигулевская ГЭС расположена на разломе земной коры?



ЖИГУЛЁВСКИЙ РАЗЛОМ, крупнейший тектонический элемент. Представляет собой разрывное нарушение кристаллического фундамента древнего заложения типа взброса, выше переходящее в чёткую пликативную (складчатую) структуру с возможным разрывом сплошности слоев. Ж. р. разделяет Жигулёвский вал и Ставропольскую депрессию; имеет протяжённость 200 км. Заложение разлома произошло в архее, затем происходила активизация в раннем протерозое и в рифее. К началу среднего девона дислокация не была выражена в рельефе фундамента, но в герцинскую фазу произошёл рост дислокации на 21% современной амплитуды. Основной же рост произошёл в альпийский этап, что даёт основание считать возраст Жигулёвской дислокации новейшим. Разрез лежащего крыла завершается меловыми и палеогеновыми отложениями. Ежегодно левый берег Волги (разлом в средней части проходит по её руслу) опускается на 4 мм, а правый поднимается на 2 мм.

В 1950-1957 гг. при строительстве Волжской (ныне Жигулёвская) ГЭС зона Ж. р. была пересечена плотиной. И здание ГЭС, и плотина спроектированы таким образом, чтобы их ложа полностью залегали в пределах древнеаллювиальных толщ, вне контакта с каменными массивами. Этим решены несколько задач, причём одной из важнейших явилось снижение величины упругих деформаций, в т.ч. под влиянием тектонических факторов – а, следовательно, и повышения сейсмической устойчивости.

Приложение №6

Поверхность или **граница Мохоровичича** — нижняя граница **земной коры**, на которой происходит скачкообразное увеличение скоростей **продольных сейсмических волн** с 6,7—7,6 до 7,9—8,2 км/с и **поперечных** — с 3,6—4,2 до 4,4—4,7 км/с. Плотность вещества также возрастает скачком, предположительно, с 2,9—3 до 3,1—3,5 т/м³

Поверхность Мохоровичича прослеживается по всему **земному шару** на глубине от 5 до 70 км. Она может не совпадать с границей земной коры и **мантии**, вероятнее всего, являясь границей раздела слоёв различного химического состава. Поверхность, как правило, повторяет рельеф местности. В общих чертах форма поверхности Мохоровичича представляет собой зеркальное отражение рельефа внешней поверхности **литосферы**: под океанами она ближе к поверхности, под континентальными равнинами — глубже.

Установлена в 1909 году хорватским геофизиком и сейсмологом **Андреем Мохоровичичем** на основании сейсмических данных.

**СЕЙСМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ГЕОДИНАМИКА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ.
2014 год.**

В.Н. Яковлев , Е.М. Шумакова , Н.В. Трегуб .

1. Волжское отделение института геологии и разработки горючих ископаемых.
2. Институт водных проблем Российской академии наук.
3. Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет).

Представлены результаты исследований сейсмической активности и геодинамики на территории Самарской области. Определены наиболее вероятные эпицентры будущих крупных землетрясений. Установлено, что на период функционирования сейсмостанции «Самарская», интенсивность местных подземных толчков составляла 1-3 балла, а количество землетрясений с каждым годом увеличивалось на 20%. Сделан вывод о том, что причиной геодинамики региона является местная магматическая ячейка.

Участок оползней у села Мордово является типичным природным комплексом для восточного уступа Приволжской возвышенности, обрывающегося у берега Волги.

Памятник природы представляет собой широкий (чуть более 1 км в самом широком месте) и протяженный (протяженность составляет 3.5 км) оползневой массив, в котором выделяют не менее семи вдоль береговых оползневых ступеней. Оползни имеют различную морфологию гребней («волн»), самые древние из них плиоценового возраста.

В рельефе оползневой массив занимает нижнюю ступень выравнивания Приволжской возвышенности с максимальными отметками абсолютных высот 180— 200 м. Макроформой рельефа является сильно покатый и покатый склон восточной экспозиции Приволжской возвышенности, осложненный оползневыми террасами, которые имеют различную морфологическую структуру, чаще форму «волн».

1. Аширов Киамиль Бекирович.

Профессор Самарского государственного технического университета; родился 25 апреля 1912 г. в г. Харькове; участник Великой Отечественной войны; окончил Азербайджанский индустриальный институт в 1935 г., доктор геолого-минералогических наук, профессор; область научных интересов — причина тектогенеза и связь с ним литогенеза, эволюции органической жизни, условий нефте- и газообразования и формирования нефтегазоносных провинций; почетный член РАЕН (1996); отличник нефтяной промышленности; заслуженный деятель науки и техники; почетный нефтяник; лауреат Ленинской премии (1966).

2. ФГУП – Федеральное государственное унитарное предприятие «Волжское отделение института геологии и разработки горючих ископаемых».