

ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА НЕФТИ И ГАЗА

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ И СЕВЕРНОМ КАСПИИ

Полумордвинов Олег Анатольевич, заместитель председателя

Правительство Астраханской области по функционированию систем жизнеобеспечения и экологической безопасности
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Советская, 15
E-mail: OPolumordvinov@astrobl.ru

Тарасенко Станислав Евгеньевич, директор

АУ АО «Государственная экспертиза проектов»
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Коммунистическая, 2–4
E-mail: astexpertiza@mail.ru

Курдюк Андрей Юрьевич, кандидат технических наук, доцент

Астраханский инженерно-строительный институт
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 186
E-mail: ayuk58@mail.ru

В последние годы внимание ученых и специалистов привлекают новые факторы риска в районах интенсивной урбанизации: аномальные и катастрофические, природные и техногенные, геодинамические явления с негативными социально-экономическими и экологическими последствиями. В литосфере, отражаясь на поверхности Земли, постоянно происходят геодинамические процессы различных видов и масштабов. Считается, что такие процессы происходят преимущественно в подвижных (орогенных) регионах. Наиболее опасны индуцированные землетрясения вследствие техногенных процессов, являющихся источником геодинамического риска. Подобные условия сложились на территории Нижнего Поволжья и Северного Каспия, где основания зачастую сложены грунтами третьей категории по сейсмическим свойствам. Эти грунты, являясь поверхностными отложениями, усиливают интенсивность приходящего воздействия, что в настоящее время не учитывается при проектировании зданий и сооружений в городе и регионе в целом. Пёстрая картина литологического состава и слабые водонасыщенные грунты оснований способны изменять интенсивность и спектральный состав сейсмического воздействия. Существующий подход к оценке сейсмической опасности основан на предположении о влиянии грунтов на территориях, по площади во много раз превышающих площадь, отводимую под застройку. Однако обследования последствий разрушительных землетрясений, а также работы некоторых исследователей указывают на влияние грунтов, небольших по площади территорий, на интенсивность и спектральный состав сейсмических колебаний. Управление рисками можно осуществлять, зная сейсмические свойства основания, т.е. выполнив комплекс работ по сейсмическому микрорайонированию и внедряя проектирование и строительство сейсмостойких зданий и сооружений.

Ключевые слова: сейсмичность, основания, сейсмическое микрорайонирование, управление рисками

**SEISMIC SAFETY IN THE LOWER VOLGA REGION
AND NORTHERN CASPIAN**

Polumordvinov Oleg A.,

Deputy Chairman

The Government of the Astrakhan region on the operation of life support systems and environmental safety

15 Sovetskaya st., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: OPolumordvinov@astrobl.ru

Tarassenko Stanislav Ye.

Director

AU JSC "State Expertise of Projects"

2–4 Kommunisticheskaya st., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: astexpertiza@mail.ru

Kurdyuk Andrey Yu.

C. Sc. in Technology, Associate Professor

Astrakhan Engineer-Building, Construction Institute

18b Tatishchev st., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: ayuk58@mail.ru

In recent years, the attention of scholars and professionals attract new risk factors in areas of intense urbanization – abnormal and catastrophic natural and man-made geodynamic phenomena with negative socio-economic and environmental consequences. In the lithosphere, reflected on the surface of the Earth, constantly taking place geodynamic processes of various types and scales. Traditionally, it is believed that these processes occur mainly in mobile (orogenic) regions. The most dangerous man-made as a result of the earthquake induced processes that are the source of geodynamic risk. Such conditions have developed in the area of the Lower Volga and Northern Caspian Sea, where the base is often composed of soils third category on the seismic properties that are being superficial deposits, increase the intensity of the incoming effects that are not currently taken into account in the design of buildings and structures in the city and the region as a whole. Mixed picture of lithology and weak water-saturated soils grounds are able to change the intensity and spectral composition of the seismic action. The current approach to seismic hazard assessment is based on the assumption that the influence of soil, in the territories, the area is many times greater than the supply of land for construction. However, the survey of the consequences of the devastating earthquake, as well as the work of some researchers convincingly demonstrate the influence of small areas of ground areas on the intensity and spectral composition of the seismic vibrations. Risk management can be done by knowing the seismic properties of the base, i.e., a number of works on the seismic zoning and implementing the design and construction of earthquake-resistant buildings.

Keywords: seismicity, foundations, seismic micro zoning, risk management

В последние годы внимание ученых и специалистов привлекают новые факторы риска в районах интенсивной урбанизации: аномальные и катастрофические, природные и техногенные, геодинамические явления с негативными социально-экономическими и экологическими последствиями. В литосфере, отражаясь на поверхности Земли, постоянно происходят геодинамические процессы различных видов и масштабов. Считается, что такие процессы

происходят преимущественно в подвижных (орогенных) регионах. Однако необходимо радикально изменить представления о современном геодинамическом состоянии недр на обширных платформенных территориях. Устанавливается высокая современная сейсмическая активность платформенных разломов масштабами до 7 см в год и выше. В последние годы на Русской платформе произошло значительное количество тектонических землетрясений интенсивностью более 7 баллов. Верхние слои литосферы платформы активно участвуют в глобальных деформационных процессах. Это обстоятельство принципиально изменяет представления о реальном уровне современного геодинамического состояния недр на платформах.

Распоряжением правительства РФ [7] утверждена Концепция федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009–2013 годы». А Постановлением Правительства РФ [10] введена федеральная целевая программа «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009–2014 годы». Эта программа взаимосвязана с действующей федеральной целевой программой "Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 года", утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации [9]. В рамках данной программы осуществляются мероприятия по совершенствованию систем мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, в том числе обусловленных сейсмической опасностью. Результаты мониторинга и прогнозирования указанных ситуаций имеют большое значение при определении приоритетных направлений в области сейсмостойкости и усиления, при планировании и реализации первоочередных мероприятий, при принятии решений о сейсмоусилении существующих объектов или строительстве новых сейсмостойких объектов.

Для оценки реализации Программы используются следующие целевые индикаторы и показатели эффективности ее реализации:

- размер предотвращенного ущерба от возможного разрушения жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в результате землетрясений;
- снижение уровня риска возникновения чрезвычайных ситуаций вследствие разрушительных землетрясений;
- повышение уровня участия органов исполнительной власти субъектов, расположенных в сейсмических районах Российской Федерации; в формировании и использовании единой информационной системы по обеспечению сейсмической безопасности территорий, сейсмической устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения.

Результаты научных исследований по таким важным направлениям, как управление сейсмическими рисками, информационное обеспечение решения проблем сейсмической безопасности территорий и объектов, а также развитие и совершенствование системы мониторинга сейсмической уязвимости существующей застройки, сейсмического риска территорий и прогнозирования возможных социально-экономических и экологических последствий сильных землетрясений, не будут обеспечены механизмами для их прикладного применения без использования программно-целевых методов.

Основу мероприятий Программы, касающихся исследований по оценке сейсмического риска и совершенствования нормативных правовых актов, составляют исследования фундаментального и прикладного характера, направленные на следующие аспекты:

- разработку научно-методических основ прикладного сейсмического районирования территорий Российской Федерации, проведение работ по актуализации карт общего сейсмического районирования, детальному сейсмическому районированию и сейсмическому микрорайонированию территорий поселений и городских округов;
- совершенствование государственного управления территориями и их развитие (предоставление земельных участков, проектирование и строительство объектов) с учетом уровня сейсмического риска;
- разработку технических регламентов, включающих в себя, в том числе требования и технические условия, необходимые при проектировании, строительстве и реконструкции зданий и сооружений в сейсмически опасных районах;
- развитие и совершенствование механизмов взаимодействия органов государственной власти, собственников и общественных организаций при осуществлении инвестиционных проектов и практических мер обеспечения сейсмической безопасности.

Принятие этих документов требует пересмотра существующих подходов в проектировании и строительстве зданий и сооружений в Астраханском регионе, что связано с изменениями техногенного и природного происхождения.

Минрегионом России, приказом № 779 от 27.12.10, вводится Свод правил 14.13330.2011 [15], в котором отражаются современные взгляды Российской академии наук на сейсмическое районирование страны. Все изменения сводятся к увеличению исходной сейсмичности площадки строительства. Территории, ранее не относившиеся к сейсмическим (6 баллов и менее), теперь имеют сейсмичность в 7 баллов. Площадь сейсмически опасных территорий увеличилась почти на 10 %. А площадь территорий с исходной сейсмичностью восемь баллов увеличилась примерно на 4,5–7 %, в зависимости от характера объектов.

В последней редакции Строительных норм и правил [15] опубликован комплект карт ОСР-97. В комплект включены три карты, соответствующие различной вероятности превышения указанных на картах значений сейсмической активности. В соответствии с рекомендациями РАН, карта А должна применяться при проектировании объектов массового строительства, В и С – объектов повышенной ответственности и особо ответственных объектов. При этом оговаривается, что выбор карты для проектирования конкретного объекта осуществляет заказчик по представлению генпроектировщика. Таким образом, окончательное решение о сейсмостойкости проектируемого сооружения остаётся за заказчиком. Данные о сейсмичности участка входят в перечень требуемых при экспертизе проектов [8].

Эта ситуация своеобразно отразилась на Астраханской области. Согласно комплекту карт ОСР-97 и списку населенных пунктов Российской Федерации, расположенных в сейсмических районах, сейсмичность территории области уменьшается с севера на юг. У северной части города Астрахани район становится не сейсмически активным. Таким образом, в семибалльную зону попадают особо ответственные объекты, расположенные северней Астрахани, в том числе и объекты повышенной ответственности. Выбор карты, по которой определяется исходная сейсмичность, возлагается на заказчика или соответст-

вующий орган исполнительной власти. Ввиду того, что в данном районе расположен Аксарайский газоперерабатывающий завод.

При определении расчетной сейсмичности не обращают совсем внимания на тот факт, что исходная сейсмичность, установленная по картам сейсмического районирования, справедлива для средних грунтовых условий и корректируется по данным сейсмического микрорайонирования или по таблице 1 [15]. Такой подход основан на факте существенного влияния грунтов поверхностных отложений на интенсивность и спектральный состав сейсмических колебаний. Поэтому важным элементом при определении расчетной сейсмичности является комплекс работ по выбору эталонного (среднего) грунта и акселерограмм расчетных землетрясений. Согласно [12, 13, 16], в качестве эталонных могут быть необводненные супесчано-суглинистые характерные для верхней части разряда грунты, с включением дресвяно-щепнистого или гравийно-галечникового материала, либо крупно-среднезернистые песчаные грунты средней плотности, относящиеся ко II категории по сейсмическим свойствам, в соответствии с таблицей I [15]. Таким образом, данные, приведенные в ОСР-97, могут быть подкорректированы в сторону увеличения на 1 балл. В этом случае Астрахань попадает в сейсмически опасную зону также по картам В и С.

К факторам, определяющим сложность инженерно-геологических условий территории, относятся геоморфологические, тектонические, литологические, гидрогеологические, экзогенные, геологические процессы, неблагоприятные в сейсмическом отношении. К факторам, инициирующим природно-техногенные геодинамические процессы, следует относить наступление (трансгрессию) Каспийского моря на сушу, вызывающую подъем грунтовых вод вследствие повышения давления нагнетания флюидов в пласты. Это повышение влияет на огромные грунтовые массивы глубиной до 6–7 км и площадью десятки тысяч квадратных километров. Концентрированные горизонтальные давления, приуроченные к местам выхода грунтовых вод на поверхность, могут привести к нарушению в данных местах нормальной эксплуатации коммуникаций и инженерных сооружений, многоэтажных домов и промышленных предприятий. Повышение давлений в грунтовых водах вследствие их бокового объемного сжатия приведут к процессам внезапной разгрузки пластовых очагов напряжений в сторону поверхности с максимальными амплитудами интенсивностью до 7 баллов. Ввиду несжимаемости воды, всплеск процесса «сжатие-разгрузка» увеличивает деформационные последствия на техническую среду. В этом состоит генетическое отличие поведения водонасыщенных грунтов от необводненных, заложенных как базисные в соответствующих СНиПах.

При определении сейсмичности района надо учитывать тот факт, что с каждым годом происходит рост сейсмической опасности, в связи с хозяйственным освоением территории и воздействием человека на литосферную оболочку Земли (строительство гидротехнических сооружений, добыча полезных ископаемых, промышленные взрывы и т.д.) [1]. Следует иметь в виду повышение риска, связанного с размещением экологически опасных объектов в таких районах. Получается взаимобратная зависимость: добыча полезных ископаемых в Аксарайском районе, освоение нефтяных залежей в северной части Каспийского моря с одной стороны увеличивают сейсмическую опасность, с другой стороны даже незначительные землетрясения могут нарушить нормальное

функционирование этих объектов [3]. Наличие подобных объектов на территории Астраханской области требует установки специальной триангуляционной сети, необходимой для наблюдений за деформациями. Они происходят в результате разработки полезных ископаемых по всему региону [3].

Наиболее опасны индуцированные землетрясения вследствие техногенных процессов, являющихся источником геодинамического риска. В 1976 и повторно в 1984 гг. произошло катастрофическое Газлийское землетрясение с магнитудой 7,3, в 1995 г. – Нефтегорское землетрясение на Сахалине с магнитудой 7,6. В 2000 г. произошло землетрясение на восточном побережье Волгоградского водохранилища у села Николаевка.

К техногенным воздействиям, дающим сейсмический эффект воздействия на здания и сооружения, следует отнести и промышленные взрывы. Они способны вызывать сейсмические колебания различной интенсивности и спектрального состава. Следует иметь в виду, что на территории города Астрахани основания зачастую сложены грунтами третьей категории по сейсмическим свойствам. Эти грунты, являясь поверхностными отложениями, усиливают интенсивность приходящего воздействия, что в настоящее время не учитывается при проектировании зданий и сооружений в городе и регионе в целом. Пёстрая картина литологического состава и слабые водонасыщенные грунты оснований способны «фильтровать» воздействие, изменяя его спектральную характеристику и тем самым усиливая или ослабляя какие-то составляющие спектра. При совпадении преобладающих частот воздействия с собственными частотами зданий и сооружений возможны локальные разрушения, что часто и наблюдается при анализе последствий землетрясений [2].

Существующий подход к оценке сейсмической опасности основан на предположении о влиянии грунтов на территориях, по площади во много раз превышающих площадь, отводимую под застройку. Однако обследования последствий разрушительных землетрясений, а также работы некоторых исследователей [4] указывают на влияние грунтов небольших по площади территорий на интенсивность и спектральный состав сейсмических колебаний. Возможность изменения физико-механических свойств грунтов оснований на небольших по площади территориях методами инженерной подготовки подтолкнуло к детальному изучению сейсмических свойств искусственных оснований. Результаты исследований показали, что искусственные основания оказывают значительное влияние на проявление сейсмического эффекта, а также необходимость учета его при проектировании надземных конструкций [35, 6] с целью управления сейсмическими рисками [11].

Управление рисками можно осуществлять, зная сейсмические свойства основания, т.е. выполнив комплекс работ по сейсмическому микрорайонированию и проектированию сейсмостойких зданий и сооружений. Следует иметь в виду, что при решении вопросов сейсмического микрорайонирования выполняется комплекс инженерно-геологических, сейсмометрических и теоретических работ [13, 14, 16].

Мониторинг сейсмической активности, проведённый на территории Астрахани Правительством Астраханской области, совместно с Главным управлением МЧС России по Астраханской области и должностными лицами Министерства обороны, при осуществлении подрывных работ на полигоне «Ашулук», можно рассматривать как сейсмометрические работы. Проведён-

ный мониторинг установил возникновение сейсмических колебаний интенсивностью до четырёх баллов, а также существенное влияние грунтовых условий и реакции того или иного типа сооружения на техногенные воздействия. Отмечено, что сейсмостанции, находящиеся непосредственно вблизи источника взрывов, фиксировали значительно меньшую интенсивность колебаний, чем в жилых районах, в частности в Астрахани. Эти районы значительно удалены от мест проведения взрывных работ. При этом отмечено, что интенсивность сейсмических колебаний на соседних участках значительно различалась от четырёхбалльной и до полного отсутствия в соседнем жилом квартале. Всё это указывает на факт существенного влияния инженерно-геологических условий на интенсивность и спектральный состав воздействия на небольших по площади территориях Астраханского региона.

Первичный анализ полученных результатов позволяет констатировать, что возникновение даже слабого землетрясения вблизи расположенных сейсмически активных районах Кавказа могут иметь негативные последствия в данном регионе. Кроме того, вызывает тревогу отсутствие информации, позволяющей оценить степень влияния сейсмических колебаний техногенного происхождения на состояние пород в районе месторождения углеводородов. До получения исчерпывающего ответа на данный вопрос следует воздержаться от активного воздействия на окружающую среду.

Из вышесказанного следует, что вопросы определения исходной сейсмической балльности, а также вопросы сейсмического микрорайонирования в Астраханской области остаются открытыми. Учёт особенностей геоморфологического и гидрогеологического характера (расположение старых русел и ильменей, их гидрологическая связь с водотоками, напорность подземных вод и т.п.) может привести к повышению балльности отдельных площадок и обусловить пестроту их расположения в пределах рассматриваемой территории.

Для достижения поставленной цели, а именно снижения уровня риска возникновения чрезвычайной ситуации вследствие разрушительных землетрясений, необходимо решение следующих задач:

- определение исходной сейсмической балльности территории Астраханской области;
- подробное сейсмическое микрорайонирование; проведение инженерных изысканий, для определения расчётной сейсмичности площадок строительства;
- разработка специальной триангуляционной сети, используемой для наблюдений за деформациями земной поверхности (особенно в районах добычи углеводородов и Астраханской агропромышленной агломерации);
- подготовка и обучение строителей и проектировщиков методам строительства, расчета и проектирования объектов в сейсмически опасном районе;
- внедрение в практику проектирования принципов, направленных на снижение сейсмических нагрузок;
- проведение экспертизы проектных решений и инженерных изысканий, с позиций предъявления высоких требований к качеству строительных работ, учитывая, что объективная экспертиза проектов – основа их надёжности и высокого уровня принятого технического решения;
- разработка и внедрение геоинформационной системы, отражающей сейсмические риски в Астраханском регионе, учитывающей геологические, гидрогеологические, экологические и социально-экономические аспекты

проблемы и направленной на информационную поддержку для принятия обоснованных управленческих решений.

Данный комплекс мероприятий поможет создать платформу для принятия обоснованных управленческих решений, направленных на снижение сейсмических рисков на территории Астраханской области, с целью безопасного функционирования и социально-экономического развития региона.

Управление сейсмическими рисками на территории Северного Каспия требует детального решения вопросов сейсмического микрорайонирования. В рамках данной проблемы предлагается решить комплекс вопросов, связанных с обеспечением сейсмической безопасности.

Список литературы

1. Голубцова М. Н. Влияние изменения свойств грунта в основании сооружения при распространении колебаний на поверхности слоя / М. Н. Голубцова, О.Я. Шехтер // Научные труды Научно-исследовательского, проектно-изыскательского и конструкторско-технологического института оснований и подземных сооружений. – Москва : СИ, 1980. – Вып. 80. – С. 97–106.
2. Ильичев В. А. Методика оценки влияния искусственного основания на интенсивность и спектральный состав сейсмических колебаний / В. А. Ильичев, А. Ю. Курдюк, В. И. Лиховцев // Основания фундамента и механика грунтов. – 1992. – № 6. – С. 28–30.
3. Ильичев В. А. Курдюк А. Ю., Лиховцев В. И. Оценка влияния искусственной подтопки основания на интенсивность и спектральный состав сейсмических колебаний. Фундаменты и основания в условиях статического и динамического нагружения / В. А. Ильичев, А.Ю. Курдюк, В.И. Лиховцев // Научные труды Научно-исследовательского, проектно-изыскательского и конструкторско-технологического института оснований и подземных сооружений. – 1986. – Вып. 86. – С. 103–113.
4. Методика сейсмического микрорайонирования застраиваемых (осваиваемых) территорий РСФСР с учётом региональных инженерно-сейсмологических особенностей и техногенных факторов. – Москва : Госкомархстрой РСФСР, 1991. – 23 с.
5. Молоков Л. А. Взаимодействие инженерных сооружений с геологической средой / Л. А. Молоков. – Москва : Недра, 1988. – 222 с.
6. Морозов В. В. Отчёт о сейсмическом микрорайонировании г. Грозного / В. В. Морозов, В. Г. Шарапов. – Пятигорск, 1985. – 186 с.
7. О концепции федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах РФ на 2009–2013 годы» : распоряжение правительства РФ № 1197-р от 15.08.2008 г. // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=79493;dst=0;ts=0D45B5B203C396FDC9B1DC883EF6167A;rnd=0.6208579393484888>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
8. О требованиях к составу, содержанию и порядку оформления заключения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий : приказ Росстроя № 188 от 02.07.2007 : [зарегистрировано в Минюсте РФ № 9853 16.07.2007] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=69847;dst=0;ts=47BE5730B0AFC7DB2993163C142A0D76;rnd=0.025427502264000146>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
9. О федеральной целевой программе «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 года» : постановление Правительства РФ № 1 от 6 января 2006 г. : [с изменениями от 25.03.2010 г.] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=99086;dst=0;ts=41E1BD60E9ED8997CA8D053E2F4600E3;rnd=0.9665478135118825>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
10. О федеральной целевой программе «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 года» : постановление Правительства РФ № 365 от 23.04.2009 г. // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=99086;dst=0;ts=0D45B5B203C396FDC9B1DC883EF6167A;rnd=0.40306270810563116>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
11. Оценка влияния грунтовых условий на сейсмическую опасность : методическое руководство по сейсмическому микрорайонированию. – Москва : Наука, 1988. – 224 с.

12. РСН 60-86 Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Нормы производства работ. – Утверждено Постановлением Госстроя РСФСР № 59 от 10.06.1986. – Москва : МосЦГИСИЗ Госстроя РСФСР, 1986. – 32 с.
13. РСН 65-87 Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Технические требования к производству работ. – Утверждено Постановлением Госстроя РСФСР № 125 от 30.07.1987. – Москва : МосЦГИСИЗ Госстроя РСФСР, 1987. – 20 с.
14. Сейсмический риск и инженерные решения / под ред. Ц. Ломнитца, Э. Розенблюта. – Москва : Недра, 1981. – 375 с.
15. СНиП П-7-81* Строительство в сейсмических районах. – Утверждены Постановлением Госстроя СССР № 94 от 15.06.1981. – Москва : АППЦИГТ, 1991 – 50 с.
16. Эйби Дж. А. Землетрясения : пер. с англ. / Дж. А. Эйби ; пер. Б. Г. Слепцова, Н. М. Хайме; под ред. И. С. Комаров. – Москва : Недра, 1982. – 264 с.

References

1. Golubtsova M. N., Shekhter O.Ya. Vliyanie izmeneniya svoystv grunta v osnovanii sooruzheniya pri rasprostraneni kolebaniy na poverkhnosti sloya [Effect of changes in properties of the soil at the base of buildings in the propagation of vibrations on the surface layer]. *Nauchnye trudy Nauchno-issledovatel'skogo, proektno-izyskatel'skogo i konstruktorsko-tekhnologicheskogo instituta osnovaniy i podzemnykh sooruzheniy* [Proceedings of Scientific Research, Design and Survey and Design Institute Foundations and Underground Structures], Moscow, SI Publ., 1980, issue 80, pp. 97–106.
2. Ilichev V. A., Kurdyuk A. Yu., Likhovtsev V. I. Metodika otsenki vliyaniya iskusstvennogo osnovaniya na intensivnost i spektralnyy sostav seismicheskikh kolebaniy [Methods of assessing the impact of artificial base on the intensity and spectral composition of seismic vibrations]. *Osnovaniya fundamenta i mekhanika gruntov* [Grounds foundation and soil mechanics], 1992, no. 6, pp. 28–30
3. Ilichev V. A., Kurdyuk A. Yu., Likhovtsev V. I. Otsenka vliyaniya iskusstvennoy podgotovki osnovaniya na intensivnost i spektralnyy sostav seismicheskikh kolebaniy. Fundamenty i osnovaniya v usloviyakh staticheskogo i dinamicheskogo nagruzheniya [Assessing the impact of artificial training grounds on the intensity and spectral composition of the seismic vibrations. Foundations and bases under static and dynamic loading]. *Nauchnye trudy Nauchno-issledovatel'skogo, proektno-izyskatel'skogo i konstruktorsko-tekhnologicheskogo instituta osnovaniy i podzemnykh sooruzheniy* [Proceedings of Scientific Research, Design and Survey and Design Institute Foundations and Underground Structures], 1986, issue 86, pp. 103–113.
4. Metodika seismicheskogo mikrorayonirovaniya zastraivaemykh (osvaivaemykh) territoriy RSFSR s uchetom regionalnykh inzhenerno-seismologicheskikh osobennostey i tekhnogennykh faktorov [Methodology of seismic zoning of built (reclaimed) RSFSR territories subject to regional seismological engineering features and man-made factors], Moscow, Goskomarkhstroy RSFSR Publ., 1991. 23 p.
5. Molokov L. A. *Vzaimodeystvie inzhenernykh sooruzheniy s geologicheskoy sredoy* [Interaction of the engineering structures with the geological environment], Moscow, Nedra Publ., 1988. 222 p.
6. Morozov V. V., Sharapov V. G. *Otchet o seismicheskoy mikrorayonirovaniy g. Groznogo* [Report on seismic microzoning of Grozny], Pyatigorsk, 1985. 186 p.
7. On the concept of the federal target program "Improving the sustainability of housing, essential facilities and life support systems in seismic regions of the Russian Federation for 2009-2013". Disposal of the Government of the Russian Federation no. 1197-r of 15.08.2008. *KonsultantPlus* [ConsultantPlus]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=79493;dst=0;ts=0D45B5B203C396FDC9B1DC883EF6167A;rnd=0.6208579393484888>.
8. On the requirements for composition, content and order of registration of state expertise of project documentation and engineering research. Rosstroy order no. 188 of 02.07.2007. Registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation no. 9853 of 16.07.2007. *KonsultantPlus* [ConsultantPlus]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=69847;dst=0;ts=47BE5730B0AFC7DB2993163C142A0D76;rnd=0.025427502264000146>.
9. On the requirements for composition, content and order of registration of state expertise of project documentation and engineering research. Rosstroy order no. 1 of 06.01.2006. Amended on 25.03.2010. *KonsultantPlus* [ConsultantPlus]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=99086;dst=0;ts=41E1BD60E9ED8997CA8D053E2F4600E3;rnd=0.9665478135118825>

10. On Federal Target Program "Risk Reduction and mitigation of natural and man-made disasters in the Russian Federation until 2010". Russian Federation Government Resolution no. 365 of 23.04.2009. *KonsultantPlyus* [ConsultantPlus]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=99086;dst=0;ts=0D45B5B203C396FDC9B1DC883EF6167A;rnd=0.40306270810563116>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

11. *Otsenka vliyaniya gruntovykh usloviy na seysmicheskuyu opasnost : metodicheskoe rukovodstvo po seysmicheskomu mikrorayonirovaniyu* [Assessing the impact of soil conditions on the seismic danger], Moscow, Nauka Publ., 1988. 224 p.

12. RSN 60-86 Engineering surveys for construction. Seismic microzoning. The norms of production of the work. Approved by the Resolution of the State Construction Committee of the RSFSR no. 59 of 10.06.1986. Moscow, MosTsGISIZ RSFSR State Committee for Construction Publ., 1986. 32 p.

13. RSN 65-87 Engineering surveys for construction. Seismic microzoning. Technical performance requirements. Approved by the Resolution the State Construction Committee RSFS no. 125 of 30.07.1987. Moscow, MosTsGISIZ RSFSR State Committee for Construction Publ., 1987. 20 p.

14. Lomnitsa Ts., Rozenblyuta E. (ed.) *Seysmicheskiy risk i inzhenernye resheniya* [Seismic risk and engineering solutions], Moscow, Nedra Publ., 1981. 375 p.

15. SNIP II-7 -81* Construction in seismic regions. Approved by the Resolution of the State Construction Committee SSR no. 94 of 15.06.1981. Moscow, APPTSIGP Publ., 1991. 50 p.

16. Eybi Dzh. A. *Zemletryaseniya* [Earthquakes], Moscow, Nedra Publ., 1982. 264 p.

СВОЙСТВА НЕФТИ СОСТИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Сангаджиев Мерген Максимович

кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Калмыцкий Государственный Университет
358000, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11
E-mail: smm54724@yandex.ru

Гавилов Батнасур Анатольевич, студент

Калмыцкий Государственный Университет
358000, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11

Лиджиев Максим Михайлович, студент

Калмыцкий Государственный Университет
358000, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11

Эрдниева Ольга Григорьевна, кандидат химических наук, доцент

Калмыцкий Государственный Университет
358000, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11
E-mail: erdnieva_og@kalmsu.ru.

Данная статья посвящена исследованию физико-химических свойств и состава нефти Состинского месторождения (скв. № 8, 9). В процессе изучения данной проблемы были выдвинуты следующие задачи: 1) исследовать основные физико-химические свойства нефти, такие как плотность, вязкость, температура застывания (используя соответствующие методики ГОСТ); 2) определить фракционный состав,