

УДК 551.343.4

## ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОСАДОЧНЫХ ТОЛЩ СЕЙСМООПАСНЫХ ЗОН ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА УЛАН-УДЭ

© 2015 В.Л. Коломиец<sup>1,2</sup>, Ц.А. Тубанов<sup>1</sup>, Р.Ц. Будаев<sup>1</sup><sup>1</sup>Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ<sup>2</sup>Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ

Поступила в редакцию 22.05.2015

Рассмотрены особенности микросейсмрайонирования территории г. Улан-Удэ, расположенного в пределах Иволгино-Нижнеудинской межгорной впадины. Отмечено, что фоновая сейсмичность района равна 7 баллам, при этом, в зависимости от инженерно-геологических условий (литология, мощность рыхлых отложений, обводненность) балльность колеблется от 7 до 9 баллов. Охарактеризованы геолого-геоморфологические, палеопотамологические, минералогические и литологические особенности осадков.

Ключевые слова: *сейсмическая опасность, грунты, террасовый комплекс, литология, фацции*

Города часто располагаются по берегам рек, водохранилищ и морей. Двигаясь по воде, люди открывали новые земли, осваивали территории, путешествовали. Возникший в 1666 г., г. Улан-Удэ расположен в районе слияния р. Селенги с ее правым притоком Удой. Выше по течению Селенга имеет стесненную долину шириной 2-4 км. В районе города долина реки резко расширяется до 8-10 км, а ниже по течению долина вновь сужается и ширина ее не превышает 1,5-2,0 км. Такое строение долины способствует большим и продолжительным разливам паводковых вод в районе г. Улан-Удэ. Учитывая, что для рассматриваемой территории характерно усиление сейсмической активности в зонах затопления при катастрофических наводнениях, можно предположить, что временное совпадение этих событий может привести к большому социальному, экологическому и экономическому ущербу. Район Улан-Удэ характеризуется высокой сейсмической активностью. Фоновая сейсмичность территории, согласно карте сейсмического районирования [1] – 8 баллов. По данным сейсмического микрорайонирования на территории города выделяются участки с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов, причем на выделенных участках сейсмическая опасность может повышаться до одного балла за счет ухудшения грунтовых условий по сейсмическим свойствам.

**Геоморфологическая характеристика формирования сейсмоопасных зон территории г. Улан-Удэ.** Город Улан-Удэ расположен в пределах Иволгинской и Нижнеудинской

межгорных впадин, входящих в область Селенгинского среднегорья. Современный рельеф, основные элементы которого были заложены еще в период мезозойской тектономагматической активизации, сформирован под влиянием тектонических движений двух видов – регионального поднятия и дифференцированных блоковых перемещений. С северо-запада Иволгинская впадина ограничена горным хребтом Хамар-Дабан, в структурном отношении являющимся крупнейшим сводово-антиклинорным поднятием. Восточнее antecedentного сужения долины Селенги протягивается хр. Улан-Бургасы, ограничивающий с северо-запада Нижнеудинскую котловину, в морфоструктурном плане он близок к типу горстантиклинальных сводово-блоковых горных сооружений. Водораздельные части хребтов имеют мягкие очертания с куполовидными вершинами и пологими склонами, абсолютные высоты которых достигают 1200-1400 м. С южной стороны впадины обрамлены хр. Цаган-Дабан, абсолютные высоты которого колеблются от 800 до 1200 м.

Юго-восточные склоны хр. Хамар-Дабан и Улан-Бургасы прямолинейные, средней крутизны (15-20°), ступенчатые, что обусловлено последовательной сменой разновысотного рельефа: а) педименты и подгорные шлейфы на абсолютных высотах 550-600 м; б) холмисто-увалистый рельеф – 600-700 м; в) низкогорье – 700-900 м; г) среднегорье – более 1000 м. Педименты имеют слабоклонную (4-5°) неровную поверхность с денудационными останцами и эрозионными ложбинами. Формирование их произошло при параллельном отступании склонов под воздействием денудации и смыва продуктов выветривания различными агентами (плоскостной и ручейковый смыв). Делювиально-пролювиальные шлейфы формируются у подножий склонов различной крутизны, линейные параметры конусов выноса зависят от длины и мощности водотоков. Холмисто-увалистый рельеф развит вдоль бортов впадин и охватывает, преимущественно, мезозойские образования.

*Коломиец Владимир Леонидович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории геологии кайнозоя, доцент кафедры геологии. E-mail: kolom@gin.bscnet.ru*

*Тубанов Цырен Алексеевич, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией методов сейсмопрогноза. E-mail: ttsyren@gmail.com*

*Будаев Ринчин Цыбыкжапович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории геологии кайнозоя. E-mail: budrin@gin.bscnet.ru*

Низкогорный эрозионно-денудационный рельеф, как правило, отделен от среднегорного разломами, для него характерны пологие склоны ( $10-15^\circ$ ), где преобладают плоскостное сползание и склоновый смыв. Среднегорный эрозионно-денудационный рельеф сформирован совокупным действием плоскостного, дефлюкционного сноса и мелкоовражного размыва, представлен выположенными водоразделами и склонами различной крутизны. Склоны сформированы эрозионными процессами и существенно переработаны склоновыми процессами. Реки, стекающие с юго-восточного макросклона хр. Хамар-Дабан и Улан-Бургасы, глубоко врезаются и имеют V-образный поперечный профиль долин с крутыми склонами. Для речной сети характерно большое количество распадков 1-го и 2-го порядков.

Оконтуривающий с юга Иволгинскую и Нижнеудинскую впадины хр. Цаган-Дабан представлен широкой полосой низкогорного рельефа, расчлененного долинами и распадками с пологими склонами ( $8-15^\circ$ ). Характерной особенностью является широкое распространение вдоль подножья хребта высокого террасовала, сложенного озерно-речными слоистыми песками, моделированного эоловыми процессами. В периоды аридизации климата происходило развитие дефляции – формировался комплекс эоловых мезоформ рельефа. При этом, тонкозернистая фракция песков выносилась ветром и отлагалась на склонах и водоразделе горного хребта, в виде «плаща» мощностью в несколько метров.

**Литологический состав основных подразделений осадочных толщ района.** Отложения среднего неоплейстоцена (*кривоярская свита*) представлены озерно-аллювиальными песчаными и лессовидными образованиями делювиального, делювиально-пролювиального и аллювиально-пролювиального происхождения. Слагают мощные подгорные шлейфы, увалы и террасы высотой 30-50 метров. Аккумулятивная толща 6-й террасы (40-50 м) не везде является аллювиальной. Она представлена также озерно-речными фациями. Вдоль склонов Селенги уровень террасы хорошо выражен. К низам ее толща часто прислонены отложения 5-й террасы, а верхи ее бывают сильно размывты и перекрыты песками позднелювистоценовых и более молодых эоловых покровов. Наиболее полный разрез стратотипа *кривоярской свиты* (нижний – средний неоплейстоцен) высотой до 60 м (юго-западная оконечность г. Улан-Удэ, уступ террасовала р. Селенга в 3 км выше по течению от устья р. Уда) состоит в целом из мощной толщи песков аквального генезиса. На основании изучения структурно-текстурных особенностей вскрытая до глубины 33 м толща подразделена на 9 литологических горизонтов [2].

Общее строение толщи характеризуется довольно широким литологическим разнообразием рыхлых тонкообломочных пород – от песчаных алевроитов (средневзвешенный размер частиц  $x=0,08-0,09$  мм), алевропесков ( $x=0,10-0,12$ ) до

алевритово- и алевритисто-мелкозернистых ( $x=0,14-0,20$  мм), мелкозернистых ( $x=0,22-0,24$  мм) и средне-мелкозернистых ( $x=0,25-0,31$  мм) песков. Примечательной ее особенностью является впервые выявленная цикличность генезиса – последовательное чередование комплексных аллювиально-озерных (1, 3, 5, 7 и 9 горизонты) и аллювиальных (2, 4, 6 и 8 горизонты) обстановок седиментации. Аллювиально-озерные отложения имеют очень хорошую, совершенную, хорошую, реже умеренную сортировку (коэффициент сортировки Траска  $S_0=1,14-1,49$ ; стандартное отклонение  $\sigma=0,08-0,22$ ), которая в целом отражает дальность транспортировки материала в бассейне седиментации и, следовательно, указывает на увеличение пути их перемещения перед отложением. Осадкам свойственно асимметричное распределение со сдвинутой в сторону крупных частиц модой (коэффициенты асимметрии, оценивающие энергетические уровни живых сил среды осадконакопления: Траска  $S_k < 1$ , статистический  $\alpha > 0$ ). Тектонические условия процесса формирования наносов были стабильными с некоторым дефицитом поступающего вещества (эксцесс  $\tau=1,98-73,63$ ). Величина коэффициента вариации ( $v=0,55-0,78$ ) устанавливает аквальный происхождение изучаемых осадков области совмещенного озерно-речного генезиса ( $0,4 < v < 0,8$ ).

По потамологическим данным палеоводотоки, впадавшие в лимнический стационарный проточный водоем глубиной 1,1-2,1 м, имели поверхностную скорость течения 0,4 м/с, срывающую скорость, приводящую в движение осадочный материал – 0,3 м/с, придонную скорость отложения, при достижении которой происходила аккумуляция транспортируемых наносов – 0,2 м/с. Уклон водного зеркала составлял 0,07-0,58 м/км. В межень высота водного столба была всего 0,4-0,8 м, что по гидрологическим закономерностям вполне достаточно для переноса самого мелкого субстрата во взвешенном состоянии. Слабоподвижное (ф-критерий устойчивости  $< 100$  единиц) русло равнинного типа (число Фруда,  $Fr < 0,1$ ) с площадью водосбора  $> 100$  км<sup>2</sup> этого водотока находилось в естественных, благоприятных условиях состояния ложа со свободным течением воды (коэффициент шероховатости,  $n > 42$ ). Число Лохтина ( $\Lambda=1,79-2,15$ ) указывает на приближение исследуемых водотоков к водоприемному бассейну в условиях близкой дельты с фуркацией единого, крупного русла на ряд отдельных потоков шириной от 28,6 до 33,4 м. Таким образом, песчаные алевроиты и алевропески формировались в акватории озерного водоема со слабым волнением и придонным течением (лимническая макрофагия), а более крупные псаммитовые разности приносились мигрирующими речными потоками с пониженными скоростями движения воды (речная макрофагия).

Подавляющая часть гранулометрического спектра (75-90%) осадков аллювиального генезиса сосредоточена в двух фракциях – 0,315-0,14 мм (20–50%) и  $< 0,14$  мм (30-80%). Песчаных частиц

другой размерности, в первую очередь, среднерезистивных меньше (1-20%), еще реже встречаются крупно- и грубозернистые (0,5-7%), мелкогравийные частицы единичны (0,1%). Путь перемещения осадков в среде седиментации имел укороченную длину, что отразилось в значениях их сортировки – от хорошей и умеренной до недостаточной ( $S_0=1,34-1,87$ ;  $\sigma=0,14-0,29$ ). Динамика этой среды в целом не отличалась высоким потенциалом. Присутствуют небольшие вариации в сторону его усиления ( $S_k < 1$ ;  $\alpha > 0$ ) или же ослабления ( $S_k > 1$ ;  $\alpha > 0$ ) на фоне стабильности протекания процессов эндогенеза ( $\tau > 0$ ,  $\tau >> 0$ ) в аквальных условиях (поле однонаправленных постоянных речных водотоков с сезонным колебанием водности –  $v > 0,8$ ). Палеодинамические характеристики определяют осадкообразовательный процесс водотоками равнинного ( $Fr=0,03-0,08$ ) типа с постоянными руслами (площадь водосбора  $> 100 \text{ км}^2$ ) в благоприятных условиях состояния ложа и течения воды ( $n > 40$ ) при близком впадении в конечный водоем ( $\Lambda=1,8-2,0$ ), поэтому им были свойственны незначительные продольные уклоны – до 0,08%, а также набор невысоких скоростных характеристик: перемещения – 0,3 м/с, отложения – 0,2 м/с и течения воды – 0,3-0,45 м/с. Необходимый минимум плесовых глубин для транспортировки вещества с заданными свойствами в межень период не превышал 0,6 м. При наступлении максимальной фазы заполнения водой русел, за которой следовал период полых вод, ширина их достигала 60-170 м при 1,3-5,1 м глубины. В фациальном отношении осадки принадлежат русловым нестремным и пойменным фациям.

Аквальный характер седиментогенеза подтвержден данными минералогического анализа (фракционирование в тяжелой жидкости с последующей магнитной и электромагнитной сепарацией и минералогическим изучением каждой из фракций под микроскопом). Процентное содержание минералов рассчитывалось из количества 1000 зерен – 100%. На его основании среди кварцполевошпатовых песков по всему разрезу выделяются три толщи, имеющие различный генезис осадконакопления. Нижняя – преимущественно аллювиальная (промытые пески с однонаправленной косою слоистостью) характеризуется наибольшим содержанием магнетита (до 4%), граната (до 2,5%), оливины (до 1,5%), монацита (до 2%), ильменита (до 2,5%), рутила (до 1,5%) и циркона (до 2,5%). Средняя (субгоризонтально-слоистые разнозернистые псаммиты) – формировалась в водной среде при переменчивых климатических условиях, на что указывает повышенное содержание монацита (до 3%), граната (до 1,5%) и биотита (до 3%) по сравнению с вышележащей пачкой. Верхняя – русловые и пойменные, а также подводно-дельтовые песчаные отложения горизонтальной и слабонаклонной текстуры с долей эоловых преобразований, где наряду с монацитом (0,5%), лимонитом (1,5%), гематитом (1,5%) и магнетитом (3%) присутствуют ильменит (0,5%) и сфен (матовый,

3,5%), характерные для ветровых образований.

*Пятая терраса* чаще всего располагается под крутыми короткими склонами долины Селенги. Ее отложения связаны с периферийными фациями дельт, конусов выноса крупных падей и сухих распадков. Фрагменты террасы хорошо сохранились вдоль обоих склонов долины Селенги и выдержаны по высоте. Нижняя часть разреза, состоящая из песчано-галечных образований, формировалась в относительно аридных, но умеренных условиях ширинского межледникового. Образование песчаных дельтовых осадков верхней части толщи происходило на фоне выравнивания зимних и летних температур, постепенного похолодания и изреживания лесов [3].

Для *позднего неоплейстоцена* данной территории характерен комплекс различных по генетическим типам разновозрастных отложений. Они представлены склоновыми, делювиальными, эолово-делювиальными, аллювиально-пролювиальными, аллювиальными и другими осадками, слагающими аккумулятивный рельеф Иволгино-Удинской межгорной впадины, подгорные шлейфы и покровы горного обрамления. В самом начале, в казанцевское межледниковье была сформирована *4-я надпойменная терраса*. Она выполнена алевритистыми песками повышенной мощности (20-25 м).

Образованная в ермаковское время *3-я терраса* (10-12 м) имеет фрагментарное распространение по долине Селенги вдоль обоих склонов. Характерно двухчленное строение: низы толщи сложены косослоистыми галечниками, верхи – супесями или слоистыми мелкозернистыми песками. К этому времени осуществлялась мобилизация влаги в горах и опускание снеговой границы, формирование нагорных террас и выдвигание каменных глетчеров в горные долины. На поверхности террасы хорошо прослеживаются полигональные криогенные образования, связанные с развитием многолетней мерзлоты, и которые фиксируют первое мощное похолодание после накопления казанцевского аллювия. К каргинскому времени относится аллювий *2-й террасы* (7-9 м). Видимая часть разреза представлена осадками русловой и пойменной фаций (галечники и алевритовые пески).

Для начала седиментогенеза аллювия *1-й террасы* (6-7 м) сартанского возраста также было характерно широкое развитие эрозионного уровня, связанного с увлажнением климата и повышением водности рек. На две трети толщина террасы сложена песками и галечниками прирусловых фаций и до одной трети – гумусированными песками и супесями. Поверхность террасы достаточно ровная, в большинстве случаев залесенена. В горах в этот период накапливались снежники и вновь формировались нагорные террасы, возобновилось выдвигание курумов в горные долины, у подножий аккумуляровались делювиально-солифлюкционные шлейфы.

В *раннем голоцене* происходило накопление

аллювия *высокой поймы* (3-5 м) Селенги и ее крупных притоков и связанных с ними ложковых аллювиально-пролювиальных и пролювиально-делювиальных отложений, овражного аллювия и пролювия. Аллювий *высокой поймы* представлен русловой и пойменной фациями: в верхней части – плотными тонкослоистыми иловатыми супесями с параллельным и косым залеганием, в средней – косослоистыми песками с гравием и галькой, в нижней – сортированными средними галечниками. Поверхность *высокой поймы* бугристая, зеленая. Раннеголоценовые супесчаные отложения образуют делювиальные покровы на поверхностях и откосах уступов высоких террас, конусов выноса и делювиальных шлейфов.

К *позднему голоцену* относятся отложения *низкой поймы* Селенги и ее притоков высотой 1,5–3 м (галечники, пески, иловатые супеси, суглинки, илы русловой и пойменной фаций), а также озерно-болотные суглинки, глины и илы стариц,

пролювиально-селевые и горно-селевые песчано-щебнистые отложения, торфяники болот, эоловые пески.

**Сейсмогрунтовые условия территории г. Улан-Удэ.** Наиболее полно физико-механические свойства грунтов территории г. Улан-Удэ охарактеризованы в отчете треста ВСТИСЗ [4], в котором представлен большой объем инженерно-геологических исследований грунтов, проведенных для оценки их сейсмической опасности. Физико-механические свойства грунтов территории г. Улан-Удэ соответствует геолого-генетическим комплексам скальных пород и поверхностных отложений. Территория г. Улан-Удэ, исходя из инженерно-геологических условий (уровень грунтовых вод, литология, мощность рыхлых отложений), по сейсмическим свойствам разделяется на 10 участков, в которые вошли наиболее представительные типы грунтов.

**Таблица 1.** Характеристика обобщенных геосейсмических разрезов

Номер разреза	Инженерно-геологические типы пород	Мощность рыхлых отложений, м	Глубина залегания уровня подземных вод, м
1	граниты, гранодиориты, конгломераты	<5	>10
2	конгломераты	< либо =5	>10
3	песчаники	<5	2–4
4	галечники	10–20	>10
5	галечники	> либо = 20	0–4
6	галечники	>40	0–4
7	суглинки, супеси, пески	10–20	>10
8	пески	20–30	0–4
9	супеси, пески	50–60	>10
10	супеси, пески	100–120	>10

В пределах каждого участка была проведена статистическая обработка средних скоростей продольных волн в расчетном 10-метровом слое с поверхности. Статистические данные показывают, что выделенные участки можно считать квазигомогенными, так как коэффициент вариации не превышает 25%. По каждому участку построены обобщенные геосейсмические разрезы по продольным и поперечным волнам.

Всю совокупность разрезов по скоростям продольных волн можно разделить на три группы: скальные и полускальные необводненные породы, водонасыщенные грунты (характеризуются вариацией скоростей поперечных волн, по сравнению с неводонасыщенными грунтами), необводненные рыхлые грунты. Проведенные исследования показали сложность инженерно-геологических условий, обусловленную пестротой литологического состава, возрастом подстилающих пород и развитием самых разнообразных современных физико-геологических процессов. С учетом таблицы 1 СНиП II-7-81 [5] и нормативной карты по сейсмогрунтовым условиям, сейсмическая опасность 8

баллов относится к грунтам II категории, имеющих значительное развитие в границах Иволгино-Удинской межгорной впадины, в том числе на территории г. Улан-Удэ. В эту группу входит толща неогеновых (верхнеплиоценовых) красноцветных отложений тологийской свиты ( $N_3^2tl$ ), сложенная мелко- и крупнозернистыми песками и глинами с прослоями дресвы и щебня. Мощность отложений изменяется от 5-20 м до 40-60 м. Сюда же относятся различные рыхлые образования четвертичной системы: песчаные, супесчаные и суглинистые отложения пойменных и надпойменных террас рр. Селенги и Уды, и, в частности, средне- и раннеплейстоценовые отложения кривоярской свиты ( $alQ_{1+2}kr$ ), представленные мощной (50-60 м) толщей песчаных и супесчаных пород. Близкий состав (разнозернистые пески – от пылеватых до крупнозернистых) имеют отложения 18-22-метровой надпойменной террасы р. Уды ( $aQ_3^1$ ), протягивающейся на 10 км, при ширине 0,5-1,5 км.

К районам с 7-балльной сейсмической опасностью отнесены площади распространения скалистых пород и сухих крупнообломочных

гравийных, галечных, гравийно-галечных, реже валунно-галечных отложений с песчаным и супесчаным заполнителем, имеющих значительную (десятки метров) мощность. Коренным субстратом их является толща мезозойских осадочных пород вне зон дизъюнктивных нарушений. В районе г. Улан-Удэ к этому типу грунтов относится достаточно широкий комплекс четвертичных образований. В первую очередь, это аллювиальные отложения второй (9-12-метровой) надпойменной террасы Уды ( $aQ_5^2$ ). На левобережье Уды терраса прослежена на расстоянии до 6 км при ширине до 1 км. На правом берегу она протягивается вверх по течению на 10 км при средней ширине до 0,7 км. В долине Селенги вторая терраса развита фрагментарно, на правобережье реки ширина ее не превышает 0,3-0,4 км. Глубина залегания грунтовых вод различна – от 2 до 5 м, но нередко она составляет 5-10 м. На таких площадях фундаменты зданий и промышленных сооружений будут находиться в сухом состоянии. По этому признаку данные участки они могут быть отнесены к I категории грунтов по СНиП II-7-81 [5]. К этому типу грунтов отнесены также аллювиальные отложения первой надпойменной террасы Уды и Селенги ( $aQ_4^1$ ). На левобережье р. Уды терраса прослежена на расстоянии до 11 км при ширине 0,5–0,7 км. На правобережье она имеет ширину 0,2-0,6 км и прослеживается с перерывами на расстоянии до 10 км. Аллювий террасы обычно имеет двухъярусное строение. Нижняя толща сложена гравием и галькой изверженных и метаморфических пород с песчаным заполнителем. Сверху залегает пойменная фация, представленная песками, иловатыми супесями и суглинками мощностью до 1,5-2 м. Русловая (гравийно-галечниковая) фация, как правило, выступает над урезом воды на высоту 2-3 м. Грунтовые воды залегают на глубинах 2–5 и более метров. Мощность речных и озерно-речных отложений в долине Селенги изменяется от 15 до 100 м и более.

**Выводы:** основными факторами, влияющими на величину сейсмической опасности, являются грунтовые условия (верхняя часть разреза характеризуется сильной литологической

изменчивостью грунтов: отмечается порядка 10-ти их литологических разновидностей, невыдержанных как по мощности, так и по простиранию), а также обводненность грунтов. Сейсмической интенсивностью в 7 баллов характеризуются участки распространения скальных пород, в 8 баллов – склоны низкогогорного обрамления, где мощность рыхлых отложений не превышает 10 м. Сейсмическая интенсивность 8(9) баллов характерна для значительной части распространения песчаных грунтов с мощностью рыхлых отложений от 15 до 90 м (8 баллов без учета поправки на резонансный эффект, а 9 – с учетом поправки). Сейсмичность 9(9) характерна для крутых уступов высоких надпойменных террас. Таким образом, сейсмическая опасность городской территории в основном связана с песчаными и песчано-гравийными отложениями, сформированными в ходе плейстоценового седиментогенеза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Карта общего сейсмического районирования территории Российской Федерации. Масштаб 1:8000000. – М: Министерство науки и технологий РФ, ОИФЗ им. О. Ю. Шмидта, 1999. 57 с.
2. Коломиец, В.Л. Литогенетические особенности формирования осадочной толщи стратотипа кривоярской свиты (Западное Забайкалье) / В.Л. Коломиец, Р.Ц. Будаев // Ленинградская школа литологии. Матлы Всерос. литологического совещания, посвящ. 100-летию со дня рождения Л.Б. Рухина. В 2-х т. – СПб.: СПбГУ, 2012. Т. I. С. 202-204.
3. Rezanov, I. Geology and Relief of the Transbaikalian Region during the Cenozoic / I. Rezanov, V. Kolomiets // Field Excursion Guidebook. International Symposium "Stratigraphy, paleontology and paleoenvironment of Pliocene-Pleistocene of Transbaikalia and interregional correlations". – Ulan-Ude: Publishing House of the Buryat Scientific Center, SB RAS, 2006. P. 10-13.
4. Щербинина, С.А. Отчет по сейсмическому микрорайонированию территории г. Улан-Удэ / С.А. Щербинина и др.. – Иркутск, 1985. 203 с. (рукописн.).
5. СНиП II-7-81 (Актуализированная редакция). Строительство в сейсмических районах. – М.: Министерство регионального развития, 2011. 71 с.

#### LITHOLOGICAL FEATURES OF SEDIMENTARY STRATA OF SEISMIC HAZARD TERRITORY IN ULAN-UDE CITY

© 2015 V.L. Kolomiets<sup>1,2</sup>, Ts.A. Tubanov<sup>1</sup>, R.Ts. Budayev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geological Institute SB RAS, Ulan-Ude

<sup>2</sup> Buryat State University, Ulan-Ude

The features of microseismozoning territory of Ulan-Ude located within Ivolga-Nizhneudinsk intermountain basin. It was noted that the background seismicity area is 7 points, while, depending on geological conditions (lithology, thickness of loose sediments, water cut) seismic intensity varies from 7 to 9 points. We characterize the geological, geomorphological, paleopotamological, mineralogical and lithological characteristics of sediments.

Key words: seismic hazard, subsoil, terraced complex, lithology, facies

Vladimir Kolomiets, Candidate of Geology and Mineralogy, Senior Research Fellow at the Laboratory of Cenozoic Geology, Associate Professor at the Geology Department. E-mail: kolom@gin.bscnet.ru; Tsyren Tubanov, Candidate of Geology and Mineralogy, Chief of the Seismic Forecasting Methods Laboratory. E-mail: ttsyren@gmail.com; Rinchin Budayev, Candidate of Geology and Mineralogy, Senior Research Fellow at the Laboratory of Cenozoic Geology. E-mail: budrin@gin.bscnet.ru