

УДК 551.43 (571.61)

Н.А. Брацунова, М.В. Кривенко, Т.В. Кезина

**ГРЯДОВО-ОПОЛЗНЕВОЙ РЕЛЬЕФ НА ТЕРРИТОРИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
И ПРИЧИНЫ ЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

С целью выявления грядовых и оползневых форм рельефа нами выполнено детальное обследование берегов реки Зeya по космоснимкам 2018/2019 года в программе GoogleEarth. Всего было выявлено 16 точек интенсивного развития правосторонней боковой эрозии. В данной работе охарактеризовано 5 точек развития грядового и грядово-оползневого рельефа по правому берегу р. Зeya. Исследование береговых процессов актуально в связи с судоходством на Зее и изучением тенденции развития современных экзогенных процессов.

Ключевые слова: рельеф, отложения, климат, подземные воды, река, оползень, свита, фундамент, русло, меандра, разрушение, эрозия, осадки.

**BED AND LANDSLIDE TERRAIN IN THE TERRITORY OF THE AMUR REGION
AND THE REASONS FOR ITS FORMATION**

The modern terrain of the southern part of the Amur region was formed as a result of the long-term impact on the Earth's crust of endogenous and exogenous forces. The activity of modern exogenous processes is determined by the combination of destruction and change of rocks under the influence of exogenous processes and gravitational forces of the Earth. In order to identify the bed and landslide forms of terrain, we carried out a detailed survey of the banks of the Zeya River based on the satellite images made in 2018-2019 in the GoogleEarth program. A total of 16 points of intensive development of right side lateral erosion were identified. This paper describes 5 points of development of the bed and bed-landslide relief developed along the right bank of the Zeya River. The study of coastal processes is relevant in connection with navigation on the Zeya River and the trend of modern terrain research.

Key words: terrain, sediments, climate, groundwater, river, landslide, assise, foundation, channel, meander, destruction, erosion, precipitation.

DOI: 10/22250/jasu.29**Введение**

Амурская область расположена на Дальнем Востоке между Становым хребтом на севере и р. Амур на западе и юге. Северная ее часть представляет собой среднегорье с гольцовыми вершинами. Равнины расположены на юге и занимают около 40% всей территории [11]. В.Б. Сочава [12] и В.В. Никольская [8] рассматривают эту обширную равнину, заложенную на складчатом основании в среднем-позднем палеозое, как Зейско-Буреинскую провинцию Амуро-Приморской физико-географической области [14].

Южная часть Амурской области расположена в умеренном климатическом поясе, с резко выраженными чертами континентальности. Такой климат объясняется азиатскими антициклонами, с холодной зимой и жарким летом.

Амурская область имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. Река Зея является крупнейшей рекой бассейна Амура. Свое начало она берет на южных склонах Станового хребта и впадает в Амур в районе г. Благовещенска. Длина Зеи – 1242 км, площадь водосборного бассейна – 233000 км². К водосборному бассейну реки относится более 19800 озер, общей площадью 1021 км². Объем годового стока реки составляет 53,8 км³ [10].

Толщи полифациальных аллювиальных осадков, сформированные за длительный период развития, представлены продуктами размыва разновозрастных кор выветривания и пород горного обрамления, приносимых полноводными водотоками на аллювиальную равнину, где в палеогене и неогене существовали крупные пресноводные бассейны [2, 8].

Направление движения материала совпадало с направлением современных водотоков Зеи и Буреи (с северо-востока на юго-запад). Правобережье р. Зея сложено хорошо сортированными речными песками сазанковской и белогорской свит, подмываемыми по водоупору [5]. В составе сазанковской свиты преобладают пески крупно- и разнозернистые, белесые, каолиновые и полевошпат-кварцевые, косослоистые, плохо отсортированные, содержащие гравий и гальку. Их образование связывается с периодами активизации – прогибания впадины и воздымания ее обрамления [14].

Современный рельеф территории сформировался в результате длительного воздействия на земную кору эндогенных и экзогенных процессов и гравитационных сил Земли. Рельеф, близкий современному, начал формироваться в олигоцене – миоцене (27-25 млн. лет назад) [6]. Под грядовыми формами рельефа понимается общее название вытянутых, относительно невысоких положительных форм рельефа различного происхождения. Данные формы рельефа широко распространены на Дальнем Востоке и их названия являются местными топонимами [14].

Оползень – это перемещение блока породы вниз по склону под влиянием силы тяжести [7]. Процессы оползания всегда гидрогеологически обусловлены и протекают под влиянием многих факторов (значительная крутизна склонов и образование трещин бортового отпора; подмыв берега рекой; большое количество выпадающих осадков и увеличение степени обводненности пород склона как поверхностными, так и подземными водами). Они возникают в случае, если водопроницаемые породы подстилаются горизонтом водоупорных пород, чаще всего глин. Образованию оползней особенно благоприятствует такое залегание пород, при котором падение кровли водоупорных пород совпадает с направлением уклона поверхности. Водоупорный горизонт при этом служит поверхностью скольжения, по которой более или менее значительный блок породы соскальзывает вниз по склону [7].

Методика исследований

С целью выявления грядовых и оползневых форм рельефа нами было выполнено детальное обследование берегов реки Зея по космоснимкам 2018/2019 г. в программе GoogleEarth. Точность позиционирования снимков достаточно высокая (15 м).

Продвигаясь от устьевой части реки к г. Зея, мы отмечали излучины (меандры) реки, проводили определение координат точек наблюдения, замеры и описание характера действующих экзогенных процессов. Следующим этапом работ было изучение литературных источников по геоморфологии развития речных долин и фондовых материалов по геоморфологии Амурской области.

В данной публикации представлены 5 точек наблюдения, приуроченные к приустьевой части р. Зея.

Полученные результаты

Результаты наших исследований показывают, что на участке от г. Благовещенска до г. Зeya можно выделить 16 точек с интенсивным развитием правобережной боковой эрозии. Координаты изученного участка: $50^{\circ}23'21''$ – $53^{\circ}15'44''$ северной широты, $127^{\circ}29'54''$ – $128^{\circ}48'33''$ восточной долготы. Абсолютные высоты точек варьируют от 289 м до 120 м. Все рассмотренные оползневые районы относятся к современным, так как развиваются на склонах, опирающихся на пойму или непосредственно подмываются рекой [13].

Осадки, слагающие верхнюю часть Нижне-Зейской равнины, представлены отложениями сазанковской ($N_2^{2-3}sz$), белогорской (N_2-Q_{bl}) свит и древнечетвертичными отложениями. Они слагают водораздельные пространства, обнажаются в оврагах и в разрабатываемых карьерах (завод силикатных материалов, карьеры ПГС пос. Садовый) [5].

В составе сазанковской свиты преобладают пески крупно- и разнозернистые, белесые, каолиновые и полевошпат-кварцевые, косослоистые, плохо отсортированные, содержащие гравий и гальку. Глины и алевролиты встречаются в виде тонких прослоев и играют незначительную роль. В основании некоторых разрезов залегают галечники. В среднем мощность отложений свиты составляет 10-16 м. Осадки белогорской свиты слагают наиболее возвышенные части водоразделов и залегают без видимого перерыва на осадках сазанковской свиты. Осадки белогорской свиты полимиктовые, полевошпат-кварцевые, более тонкозернистые, не каолинизованы. Глины и суглинки, имеющие коричневатую-рыжую окраску, встречаются в виде линз, прослоев и существенной роли не играют. Мощность отложений 10–40 м [6].

Наиболее ярко грядово-оползневой рельеф представлен в точке 1 (Т.1) – урочище озера Песчаное. Крайние координаты урочища в верхней точке – $50^{\circ}24'09.04''$ с.ш. и $127^{\circ}40'43.30''$ в.д., в нижней – $50^{\circ}23'00.27''$ с.ш. и $127^{\circ}39'09.01''$ в.д. Абсолютные высоты в пределах урочища варьируют от 220 м на юго-западе до 143 м на северо-востоке. Грядово-оползневой рельеф приурочен к деформированным террасовым уровням оз. Песчаное (рис. 1). Территория урочища с северо-запада ограничена грунтовой автодорогой, а с юго-востока – насыпью железнодорожной линии Благовещенск – Белогорск. Ширина изменяется от 630 м на северо-востоке до 1130 м на юго-западе. В целом, площадь урочища может быть оценена в 2,21 км² (замеры выполнены по космоснимкам).

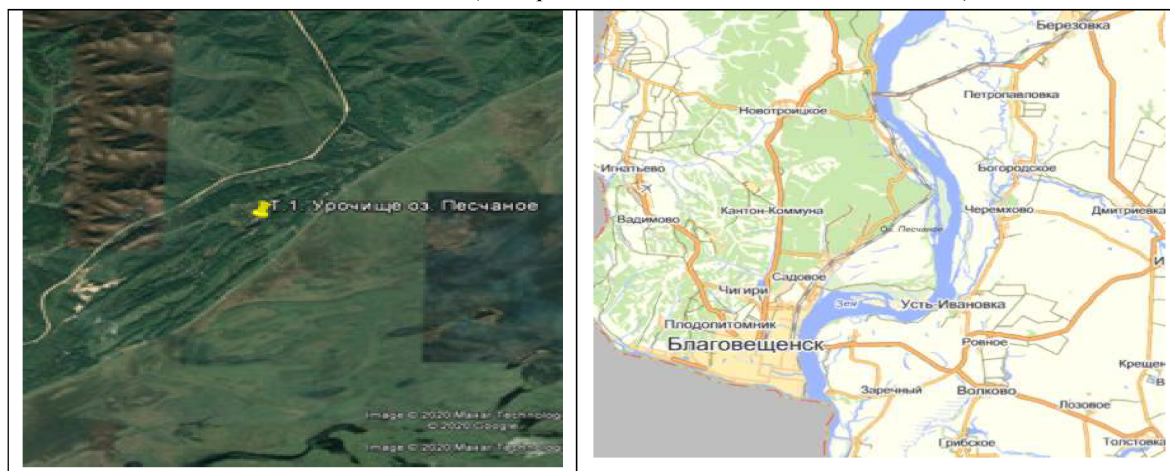


Рис. 1. Космоснимок грядово-оползневого рельефа урочища оз. Песчаное и фрагмент карты приустьевой части р. Зeya.

На территории урочища оз. Песчаное оползневая деформация послужила причиной образования трех линейно-вытянутых гряд, разделенных межгрядовыми понижениями, образовавшимися в разное время, и осложненных выходами грунтовых вод и котловинами озер [1, 3].

Первая гряда, с абсолютными отметками 153-166 м, наиболее близко подходящая к железнодорожной линии, образовалась раньше всего. Существовавшие ранее два озера с северо-западной

стороны гряды, с котловинками неправильной формы, высохли, но, вероятно, заполняются атмосферными осадками во время дождей или в водные годы в результате подъема уровня грунтовых вод. На снимке различимы только их контуры. Ширина межгрядового понижения – 146 м. Средние абсолютные отметки понижения – 140-146 м.

Вторая гряда, сформировавшаяся позднее, начинается чуть выше (вверх по течению) и имеет абсолютные отметки 175-192 м, а в межгрядовом понижении – три озерные котловинки, длины которых с северо-востока на юго-запад составляют соответственно 181,7 м, 77,9 м, 88,9 м. Ширина межгрядового понижения – примерно 283 м. По периметру озер прослеживается заросшая полоса шириной от 8 до 16 м. Если два крайних озера заполнены водой, то среднее практически высохло, за исключением небольшого болотца с северо-восточной стороны. Третья гряда, сформировавшаяся позднее первых двух, имеет абсолютные отметки 190-220 м. В верхней части понижения, по северо-западному борту, между грядой и откосом грунтовой дороги прослеживается сухая и заросшая озерная котловинка. Абсолютные отметки понижения составляют 153-158 м.

В настоящее время бесконтрольное использование территории урочища как рекреационной зоны приводит к усилению плоскостного смыва, разрушению почвенного слоя, образованию ложбин стока, усилению делювиально-пролювиальных процессов на водораздельных поверхностях гряд и оползневых склонах [1, 13]. Интенсивно идет расширение верхней части оврага, начинающегося на вершине третьей гряды (высота 192 м), стоки которого поступают в центральную часть оз. Песчаное. Высота практически вертикальной стенки составляет 37 м. С противоположной стороны озера также интенсивно разрушается северо-западный склон второй гряды. Оползневыми процессами затронуты 1,5-2,5 м верхней части склона. Подъездные дороги со стороны р. Зeya и турбазы «Снежинка», пересекающие гребни гряд, привели к интенсивному разрушению рыжеватых четвертичных суглинков и развитию глубоких промоин и овражной сети.

В Амуро-Зейском междуречье сохранились высокие древнечетвертичные террасы, которые располагаются в непосредственной близости от крупных рек, являющихся основными местными базами эрозии. Как результат оползневого смещения, а следовательно, и изменения характера грунтового стока можно рассматривать образование оползневых цирков в местах выходов грунтовых вод в пойму р. Зeya [13].

В настоящее время территория, располагающаяся на правобережной излучине в районе с. Белогорье (Т. 2) и «Мухинка» (Т. 3, турбаза), представляет собой систему сравнительно высоких плосковершинных увалов, с абсолютными отметками 157-260 м (рис. 2), интенсивно расчлененных ветвящимися мелкими долинами [5]. Абсолютная отметка у уреза воды составляет 128 м. Площадка, где расположены жилые дома поселка Белогорье, находится на отметке 131-140 м.

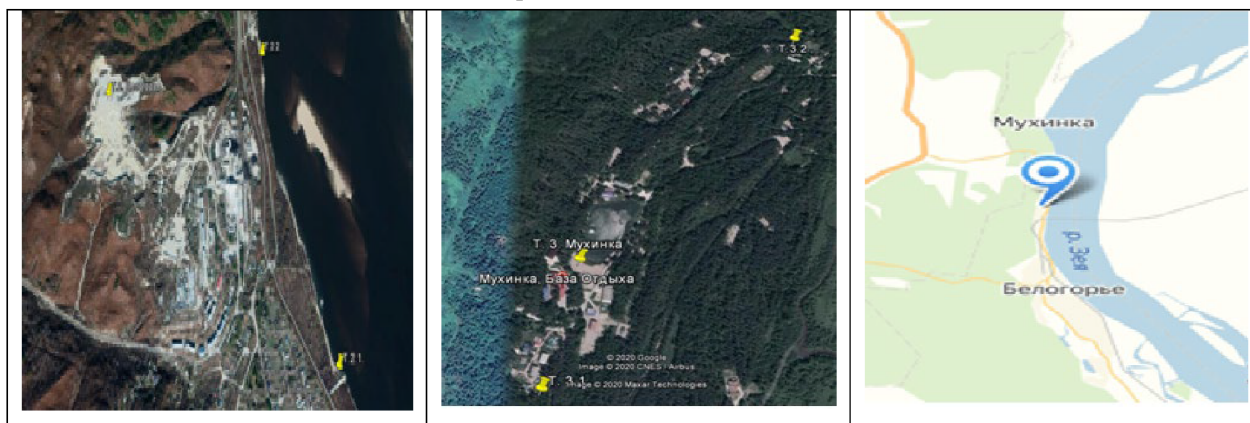


Рис. 2. Космоснимки эродированных склонов карьера завода силикатных материалов в с. Белогорье (Т. 2), турбазы «Мухинка» (Т. 3) и фрагмент физ.-географической карты района.

Координаты точки 2: 50°29'13" северной широты, 127°38'20" восточной долготы. Берег у села невысокий, высотой 1,5-2 м, неровный, изрезан эрозионными бороздами стока поверхностных дождевых вод. Берег частично укреплен, что снижает интенсивность эрозионных процессов. Большинство оползневых цирков приурочено к верхним участкам карьера завода силикатных материалов, абсолютные отметки – около 258 м. На подъезде к селу Белогорье, справа от отметки 162 м до отметки 236 м, идет развитие эрозионной борозды, нижняя часть которой занята воронкой развивающегося оврага (рис. 3, справа).



Рис. 3. Оползневые цирки верхней части карьера завода силикатных материалов и эрозионные формы на подъезде к с. Белогорье (справа).

Также хорошо видны два языка стекающих по склону щелочных карьерных вод, что в дальнейшем приведет к гибели растительности и усилению сноса материала. Интенсивно эродируемый, ступенчато-гребнистый склон хорошо выражен справа, в верхней части склона, примерно на расстоянии 100 м от правого стока. Стекающие вниз по склону карьерные воды губительно действуют на растительность и достигают жилых построек поселка. Расширение площади эродируемого склона продолжается.

Турбаза «Мухинка» расположена на правом берегу и простирается на 1165 м вдоль р. Зeya и считается памятником природы. Координаты в центре площадки турбазы 50°33'41"с.ш. и 127°38'53" в.д. Территорию урочища можно разделить на Амуро-Зейский и пойменный нижнезейский участок. Абсолютные отметки варьируют от 128 м у уреза воды р. Зeya до 165 м у подножья склонов турбазы и 184 м на вершинах гряд (рис. 2. Т. 3). На стыке двух ландшафтов в 1965 г. р. Зeya, подмыв правый берег, вызвала сход большого оползня. За прошедшее время здесь сформировались параллельные увалы, спускающиеся к реке [3]. Вдоль берега тянутся гряды различной высоты, а в низинах между ними текут ручьи, являясь доказательством наличия пластовых вод в неогеновых и четвертичных отложениях правобережной части р.Зeya. Факт наличия нескольких пластов подземных вод был подтвержден результатами геофизических работ, проведенных в 1969 г. [5].

Деформируемые участки высокого правого берега представляют собой остатки поверхности IX надпойменной террасы р. Зeya (абс. отметки 110-150 м относительно меженного уровня реки), протягивающейся сплошной полосой от г. Благовещенска до турбазы «Мухинка» [5]. Они оконтурены грядами более древних, закрепленных оползней, которые порой прерываются, располагаясь кулисообразно, смещаются в ту или иную сторону, сходятся, образуя узлы сплетений, расходятся под острым углом. Между ними располагаются долинообразные или слепые понижения, почти замкнутые, часто заполненные водой. Размеры их различны, некоторые достигают 50-70 м относительной высоты, 1,5-2 км длины, до 1,5 км ширины. Высота гряд 8-10, 20-25 м [6]. В уступы террасы иногда вреза-

ны крупные оползневые цирки и верховья оврагов. В настоящее время территория интенсивно эксплуатируется как рекреационная зона, однако участки развития эрозионных процессов небольшие, располагаются по гребням увалов, что приводит к обнажению корневой системы древесных растений.

Наиболее масштабно боковая эрозия проявлена в районе так называемого Москвитинского (Сазанковского) оползня (Т. 4, Т. 5). Учитывая, что в настоящее время на данной излучине р. Зeya по правобережью четко прослеживаются, наряду со старым, два более свежих оползневых блока, мы будем говорить о Москвитинском оползне, расположенным ближе к с. Москвитино и о малом Сазанковском оползне, расположенным выше по течению и ближе к селу Сазанка (рис. 4).

Координаты точки 4 (Москвитинский оползень): $51^{\circ}13'44''$ с.ш. и $128^{\circ}00'36''$ в.д. Абсолютные отметки у уреза воды 151 м, бровки верхних гряд – 180 м. Стенка отрыва находится на высоте 184-221 м.



Рис. 4. Москвитинский оползень (слева), малый Сазанковский оползень (в центре) и фрагмент физико-географической карты данного участка реки (справа).

Здесь проходит узкая полоса с довольно значительным распространением оползневых гряд, приуроченных к правому берегу р. Зeya. Крупнозернистые пески, которыми слагается береговой обрыв, под действием грунтовых вод выносятся в пойму. Постепенно этот процесс приводит к ослаблению сил сцепления частиц породы и смещению их по наклонно залегающему глинистому водоупору, в сторону поймы. Оползающие породы во время паводков и половодий сносятся вниз по течению.

Москвитинский оползень сошел со склонов холмистой гряды Амуро-Зейской равнины в 1987 г. [3, 4]. В настоящее время тело оползня представлено несколькими грядами юго-восточной экспозиции, отстоящих друг от друга на десятки метров. Общая длина оползающего блока составляет 3313 м. Ширина смещенных масс от стенки отрыва до подножья в центральной части составляет 282 м, в краевой части – 165-156 м. Склоны гряд постепенно выполаживаются процессами водной и ветровой эрозии, однако редкая растительность на склонах говорит о продолжающемся медленном смещении материала вниз по склону. Вероятнее всего, катализатором такого процесса выступают неоген-четвертичные подземные воды, а также мощность водного потока реки Зeya, подмывающего основание оползневого тела, особенно в периоды паводков.

Москвитинский оползень – это асеквентный оползень, приуроченный к правому борту долины р. Зeya [5, 13]. Он сложен каолинизированными песками сазанковской свиты. По своему механизму оползень относится к оползням выдавливания (детрузивным). На механизм возникновения оползня косвенно указывают его блоковое строение и фронтальные очертания в плане. Стенка отрыва оползня близка к вертикальной, высота ее по фронту изменяется от 3 до 7 м. По масштабу оползания он относится к крупным, по качеству перемещенного материала – смешанный, по скорости смещения – умеренный, по активности – активный, в зависимости от наличия воды – влажный, по механизму оползневого процесса – выдавливание, по месту оползания – прибрежный. Наблюдение за Москвитинским оползнем осуществлялось с 1995 г. по 1999 г. путем визуального и инструментального об-

-
10. Ресурсы поверхностных вод СССР. Верхний и Средний Амур. – Т. 18, вып. 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 782 с.
 11. Себин, В.И. Физико-географическое районирование и ландшафты Амурской области: учебное пособие. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2003. – 65 с.
 12. Сочава, В.Б. Учение о геосистемах. – Новосибирск, 1975. – 39 с.
 13. Трутнева, Н.В., Елманова, В.С., Юсупов, Д.В., Скрипникова, М.И., Кезина, Т.В. Оползни и их проявление на территории Амурской области // Вестник АмГУ. – 2011. – Вып. 55. – С. 86-96.
 14. Худяков, Г.И. Кайнозой. Палеоген. Неоген // История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока (юг Дальнего Востока). – М.: Наука, 1972. – С. 143-234.
 15. Чемяков, Ю.Ф. История развития речной сети в бассейне реки Амура // Изв. АН СССР. «Сер. геогр.». – 1964. – № 1. – С. 11-19.

годный прирост длины размываемых участков составляет около 40 м. Смещение бровок берегов в зоне с обрывистыми берегами составляет 6-7 м в год. При подмыве берега в реку ежегодно поступает 60-80 тыс.м³ песка с 1 погонного километра берега [9]. Многие реки области текут по унаследованным ими долинам [14], располагаясь у их склонов не в результате плановых деформаций, а изначально, что может быть обусловлено не столько эрозионными процессами, сколько движением земной коры [15].

Немаловажную роль в формировании берегов играет и боковая речная эрозия, приводящая к увеличению крутизны склона и, как следствие, к возникновению очага напряжений, величины которых превышают предел прочности подстилающих пород.

Г.И. Леонтьев отмечает, что основной движущей силой, обуславливающей асимметрию речных долин, являются две группы факторов: центростремительное ускорение, возникающее на поворотах русла (ускорение Кориолиса); движение наносов, которые действуют на поток; процессы выветривания; размыв склонов талыми и дождевыми водами; воздействие ветра на породы (действующие на склоны долины). Условия, способствующие, ослабляющие и прекращающие воздействие всех перечисленных факторов, также разнообразны [7].

Вышеприведенные материалы показывают, что причины развития оползневых процессов на данном участке русла р. Зeya кроются во взаимодействии ряда факторов: климатических (температурный и ветровой режим), структурно-тектонических (наклон слоев пород и их свойства), литологических (состав пород), гидрологических (наличие разновозрастных водоносных горизонтов). Разгрузка грунтовых вод по кровле глинистого водоупора сопровождается суффозией [5].

В настоящее время на территории Амурской области наблюдается тенденция дальнейшего формирования оползневого и грядово-оползневого рельефа, чему способствует интенсивность современных экзогенных процессов, обусловленных деятельностью физико-химического выветривания, атмосферных осадков и поверхностных текучих вод. Кроме того, нельзя исключить и их связь с глубинной тектоникой, что проявляется в наличии многочисленных зон крупных и мелких разломов [6, 15], проходящих в непосредственной близости от наших точек наблюдения.

Река Зeya в нижнем течении и Амур в среднем течении развиваются с тенденцией постоянно смещения вправо, что приводит к росту Зейско-Буреинской равнины [8].

Поскольку, основным показателем активности оползневого процесса является величина смещения оползня и отдельных его блоков, определяемая путем сопоставления результатов повторных наблюдений, считаем необходимым продолжить изучение выявленных объектов.

1. Алексеев, И.А. Ландшафтное районирование и комплексная оценка ландшафтов южной части Амурско-Зейского междуречья. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2005. – 185 с.

2. Геоморфология Амуро-Зейской равнины и низкоргорья Малого Хингана / под ред. С.С. Воскресенского. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – 102 с.

3. Гридасов, В.Н. Грядово-котловинный рельеф правобережья нижней Зеи / ред. колл.: В.А. Дымин [и др.] // Записки Амурского областного музея краеведения. – Благовещенск: Хабаровское кн. изд-во, Амурское отд., 1970. – Т. 6. – Вып. 1. – 112 с.

4. Информационный отчет по организации и ведению мониторинга экзогенных геологических процессов в Амурской области. Объект «Экзогенный-95» / Н.В. Трутнева [и др.]. – Свободный: Режимн. партия АмурГПП, 1996. – 82 с.

5. Караванов, К.П., Юдин, А.И. и др., 1969. Геологическое строение, полезные ископаемые, гидрогеологические и инженерно-геологические условия территории листа М-52-ХIV (г. Благовещенск). Отчет Усть-Зейской партии, 1967-68 гг. – Хабаровск: ДВТГУ, 1969. – 2 кн. – 444 л.

6. Кузьменко, С.П. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200.000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-ХIV (Благовещенск). – М.: Аэрогеология, 1975, 1983. – 82 с.

7. Леонтьев, О.К., Рычагов, Г.И. Общая геоморфология. Учебное пособие для географ. специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 1979. – 287 с.

8. Никольская, В.В. Морфоскульптура бассейна Амура. – М.: Наука, 1972. – 296 с.

9. Попов, И.В. Загадки речного русла. – Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 168 с.

следования поверхности оползня и прилегающих частей склона. За период наблюдений не было обнаружено вновь образованных форм оползневых деформаций, и оползень по степени активности был отнесен к замершему виду оползней [4, 13]. Средняя величина смещения оползневых блоков составляла около 13 см за год.

Выше по течению расположена точка 5, где находится меньший по объему блок оползневой деформации рыхлых отложений. Координаты: $51^{\circ}14'13''$ с.ш. и $128^{\circ}02'55''$ в.д. Он состоит из ранее оползшего блока и трех блоков (рис. 5) с современным проявлением эрозионных процессов (верхний левый блок – точки 5.2, 5.3; нижний левый блок – точки 5.7, 5.8; нижний правый блок – 5.5 и 5.11).



Рис. 5. Современные эрозионные формы малого Сазанковского оползня, развитые в нижней и верхней части основного оползневого тела.

Кроме того, в нижней части по всему берегу проходит полоса интенсивно эродируемых в половодье склонов. Общая протяженность оползневого тела составляет 3556 м. Высота изменяется от 16 до 42 м.

Протяженность верхнего (Т. 5.3) оползневой блока – 323 м, ширина – 62 м. Абсолютные отметки левого и правого края составляют 167 м и 225 м соответственно. Максимальная абсолютная отметка на гребне – 217 м.

Нижний левый эрозионный участок (Т. 5.7) расположен у уреза воды и протягивается на 123 м. Растительность развита слабо или вообще отсутствует. Абсолютные отметки эрозионного уступа – 154 м у левого края и 164 м – у правого. Ширина эрозионного уступа изменяется от 35 до 82 м. Поверхность покрыта эрозионными бороздами.

Нижний правый эрозионный блок поднимается вверх от уреза воды (абс. отметка 148 м) в виде эрозионных ступеней до отметки 165 м. Склон интенсивно изрезан свежими эрозионными бороздами. Оползающие породы во время паводков и половодий сносятся вниз по течению реки. Некоторые ложбины стока начинаются в верхней части склона и могут достигать уреза воды.

Обсуждение и выводы

В данном исследовании охарактеризовано 5 приустьевых участков р. Зeya, сформированных при активном участии боковой эрозии водотока и поверхностных экзогенных процессов: урочище оз. Песчаное (Т. 1), с. Белогорье (Т. 2), турбаза «Мухинка» (Т. 3), Москвитинский оползень (Т. 4) и малый Сазанковский оползень (Т. 5).

Изучение русловых процессов показывает, что эродирующее действие реки сказывается в пределах дна, вызывая донную эрозию, и по берегам реки, вызывая боковую эрозию, зависящую от характера извилистости русла [7]. При этом абразивная мощность (врезание ее в коренные породы) реки пропорциональна квадрату скорости ее течения. Масштабы эрозионной работы рек могут быть огромны. Так, сопоставление съемок приустьевых участков р. Зeya за 1910-1947 гг. показало, что еже-