

**ГРАВИТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ
ЭЛЕГЕСТ-КЫЗЫЛ-КУРАГИНО**

Ю.Ю. Надеждина

Научный руководитель профессор Л.А. Строкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Район исследований расположен в южной части в одной из самых больших географических областей – Восточной Сибири. Район характеризуется большим количеством горных структур, что обусловлено тектоническими особенностями. Для горных районов типичны гравитационные геологические процессы. Также данные процессы распространены на крутых береговых линиях водных объектов.

Цель работы: Изучить гравитационные процессы района исследований. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

Проанализировать геолого-структурные особенности региона.

Проанализировать факторы, способствующие развитию гравитационных процессов.

Выделить и нанести на карту районы, подверженные развитию гравитационных процессов.

Геолого-структурные особенности региона. Исследуемый район приурочен к *Алтае-Саянскому региону*. Включает в себя в том числе на северо-западе Северо- и Южно-Минусинские котловины, в центральной - части хребты Западного Саяна, на юго-востоке расположен Тувинский прогиб (Рисунок 1). Район относится к восточной части Кузнецко-Саяно-Тувинской тектонической провинции, которая сформировалась в раннем палеозое или силуре. Включает в себя три элемента: Тувино-Северомонгольский массив, Кузнецко-Восточносаянскую салаирскую складчатую систему и Западносаянско-Тувинскую каледонскую складчатую систему с унаследованными сингерцинскими впадинами (Тувинская впадина) [2].

Тувинский и Минусинские прогибы являются структурами, наложенными на каледонское складчатое основание. Западный Саян в геологическом отношении является древнепалеозойским складчатым сооружением. Представляет собой в современном облике сводово-блоковое поднятие, которое испытывает новейшие тектонические движения.

Новейшие тектонические движения проявились в конце палеогена – раннем неогене. Начались новейшие движения с поднятия, которое сопровождалось расчленением древней гидрографической сети. Следы древней гидрографической сети встречаются и в настоящее время. Западно-Саянское поднятие разбито на блоки крупными региональными разломами: Саяно-Минусинский, Березовский и др.

В позднем неогене поднятие продолжилось, но менее интенсивно и более разобщенно по блокам. Более интенсивно поднималась центральная часть и менее интенсивно - периферийная.

В конце раннечетвертичного времени уже четко выделялись современные морфоструктуры [3].

В средне-позднечетвертичное время наступает стадия затухания. В это время происходили экзогенные преобразования рельефа, связанные с оледенением. В настоящее время некоторое поднятие территорий продолжается [3]. Наиболее явным признаком тектонических движений является повышенная сейсмичность района исследований, которая составляет 8 баллов по карте ОСР 2016В. Тектонические движения в совокупности с физическим выветриванием способствуют развитию гравитационных геологических процессов. В результате тектонических движений происходит обнажение коренных пород. Под действием внешних факторов происходит разрушение обнаженных пород, в результате образуется материал, который перемещается по склону вниз.

Факторы развития гравитационных процессов. По влиянию воды гравитационные процессы рассматриваемой территории относятся к категории *собственно-гравитационных, группе обвальных*. Вода в данном случае играет роль только при выветривании. В основном распространены обвалы и осыпи. Гравитационные процессы проявляются только на склонах с углом наклона более 30°. Западные Саяны характеризуются крутизной склонов до 50°. При развитии склоновых процессов выделяются две группы факторов: *естественные и антропогенные*. Антропогенная нагрузка на местность минимальная. Это обусловлено тем, что регион не является благоприятным для освоения человеком и присутствуют заповедные зоны (парк «Ергаки»). Заповедные зоны имеют строгое ограничение на ведение деятельности по планированию территории.

Естественные факторы:

1. географический - Западный Саян представляет собой горно-складчатые сооружения и имеет множество разно сопрягающихся хребтов (Рисунок 1);

2. геоморфологический - высокие и крутые склоны. Крутизна склонов Западного Саяна достигает 50°, высота до 2500 м.

3. геологический - развитие прочных скальных пород. Краевые поднятия слагают кремнисто-вулканогенные породы и офиолиты. Южный склон Западных Саян выполнен складчатыми терригенными отложениями. Во впадинах происходило накопление вулканогенно-обломочного материала. Повсеместно встречаются крупные массивы гранитоидов.

4. литологические и текстурно-структурные особенности. Породы подвергаются тектоническим движениям и физическому выветриванию, в связи с этим возникают системы трещин, по которым происходит отрыв блоков пород.

5. тектоническая активность. Территория сейсмоактивная. Сейсмичность начала проявляться на данной территории активно с 2011 года. 27 декабря 2011 произошло землетрясение магнитудой 6,6 - 6,7.

Исходя из анализа всех факторов, видно, что для рассматриваемой территории характерно влияние всех факторов.

Обвально-осыпные процессы также развиваются на отдельных крутых участках склонов, испытывающих современную боковую эрозию рек. Проявление данных процессов приводит к аномальному резкому местному изменению поперечного профиля и всей морфологии склона. В развитии этих процессов существенным фактором является литологический состав пород, выходящих на склоне, и условия их залегания. Эти склоновые процессы являются дополняющими относительно основного доминантного делювиального процесса, они ограничены пространственно и при прекращении воздействия внешнего фактора достаточно быстро заменяются основным процессом [1]. Данные склоновые процессы характерны для более низинных участков.

На карту нанесены участки развития гравитационных геологических процессов. Большая часть приурочена к центральной части изучаемого региона. Наибольшая концентрация проявления процесса приурочена к склонам Ойского и Араданского хребтов. Здесь же наблюдаются максимальные высотные отметки, которые достигают 2500 м. Одиночные осыпи и обвалы встречаются в системе хребтов Западного Саяна повсеместно (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Гравитационные процессы района исследований

Южная и северная части рассматриваемого региона характеризуются обвально-осыпными процессами, приуроченными к крутым склонам берегов рек. Наиболее активно процессы проявляются по берегам рек Амыл, Казыр и Верхний Енисей (Рисунок 1).

Выводы. Рассматриваемая территория характеризуется благоприятными условиями для развития гравитационных (склоновых) процессов. Главными условиями развития процессов являются крутой уклон поверхности, выходы скальных коренных пород, сухой или морозный климат с интенсивным накоплением продуктов выветривания и отсутствие растительности, которая играет роль закрепления продуктов выветривания.

Прокладка железной дороги и сопутствующих коммуникаций очевидно скажется на развитии процессов. Железная дорога будет проходить через горные перевалы. Существует вероятность негативного влияния гравитационных процессов на железную дорогу, в связи с этим необходимо при планировании территории проводить охранно-ограничительные мероприятия.

Литература

1. Азбукина Е.Н. О влиянии структуры и трещиноватости рельефообразующих пород на развитие склоновых процессов. С 123-125. В кн.: Шульц С.С. Планетарная трещиноватость. – М., 1973. –176 с. Изд-во Ленинградского университета.
2. Клитин К.А. Тектоника центральной части Тувинского прогиба. – М., 1960. – 135 с. Государственное научно-техническое изд-во литературы по горному делу.
3. Зяткова Л.К. Новейшая тектоника Западного Саяна. – Новосибирск, 1973. – 184 с. Изд-во «Наука».