

Айдаралиев Б.Р., Ибатулин Х.В., Ордобаев Б.С.

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РАЗВИТИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ

B.R. Aidaraliev, H. W. Ibatulin, B.S. Ordobaev

BACKGROUND INVESTIGATION LANDSLIDES

УДК: 502/504

Приведены материалы по истории исследований оползней, вклад ученых в изучение оползневых процессов, описано влияние подземных вод на развитие оползней.

Ключевые слова: оползни, динамика смещений, подземные воды, устойчивость, склон, смещения.

The materials on the history of studies of landslides, the contribution of scientists to the study of landslides, describe the influence of groundwater on the development of landslides.

Key words: landslides, the dynamics of displacement, groundwater, stability, slope, bias.

Наиболее спорным всегда был вопрос о значении подземных вод в развитии оползней на природных склонах и до сих пор он остается дискуссионным. В начальных периодах исследования оползней в Одессе, на берегах Днепра, Волги, исследователи большое значение отдавали роли подземных вод в развитии оползней: Гаюи (1831), Д.Ф. Жаринцев (1886), И.Ф. Синцов (1898), комиссия Геологического комитета С.И. Никитин, Н.А. Богословский и Л.И. Датугин (1904). По их рекомендации в Ульяновске, Одессе, Сочи, Крыму и в других местах были созданы дренажные сооружения, которые впоследствии оказались неэффективными и в 1920-30 годах в этих районах произошли значительные оползневые смещения. Л.П.Павлов (1912) указывает, что есть типы оползней, при образовании которых водоносные горизонты не играют существенной роли.

Ф.Ф. Голынец (1930) отметил, что построенные дренажные сооружения малозффективные и берут под сомнение пригодность их как противооползневых сооружений.

В 1930 годах появляются работы по расчету устойчивости склонов, вводящие в расчет гидростатическое взвешивание или гидродинамическое давление фильтрующих подземных вод.

А.Н. Вернадский (1925, 1935) отмечает, что для обеспечения устойчивости необходимо принимать все возможные меры для отвода воды от данной земляной массы. С 30 по 50-е годы наступает период, когда роль подземных вод ставится уже наравне с остальными оползнеобразующими факторами, иногда даже отводится им второй план. В 1950 годах вновь появляются сторонники определяющего влияния подземных вод на оползнеобразование. Предполагаются для стабилизации оползней дренажные сооружения. И.М. Киричко (1957, 1959) предлагает дренажи мелкого заложения для предотвращения оползневых процессов в Киеве. О малой эффективности дренажей на оползневых склонах приводит свои доводы Р.Я.Цыганов (1951, 1953, 1959).

В 1953 г. Е.П. Емельянова считает, что только в тех случаях подземные воды играют важную роль, когда заключены в породах, с которыми связано образование оползней и, что подземные воды для одесских и киевских оползней не оказывают скольконибудь существенного влияния, а оползание обусловлено разрушением водоупорных глинистых толщ. Е.П. Емельянова (1959) отмечает, что есть случаи, когда оползни происходят в результате разрушения водопроницаемых глинистых пород, например лессов, рыхлых делювиальных и аллювиальных отложений. В этих случаях имеет место изменение под влиянием гравитационной воды прочности и деформативных характеристик грунта, возникает гидродинамическое давление, и поэтому вода может играть большую роль в возникновении оползней. Количественную оценку роли подземных вод на развитие оползней предложила Е.П. Емельянова в 1961 году.

На Волгоградском совещании (1963 г.) В.А.Готтлиб и А.Ф. Чепрасов отметили о большой значимости подземных вод в образовании больших и глубоких оползней и что для стабилизации оползней на территории Волгограда необходимо строительство районного дренажа для перехвата вод хвалынского водоносного горизонта. Е.П. Емельянова на этом же совещании, проанализировав представленные материалы, отмечает, что основной причиной возникновения оползней выдавливания являются те факторы, которые создают опасную крутизну склонов, подмыв Волгой, рост и углубление оврагов, искусственные подрезки и т.п. Поэтому основной и совершенно обязательной мерой борьбы с оползнями на берегу Волги является борьба с подмывом основания склона. А.М. Дранников (1964) доказал возможность учета наличия грунтовых вод и абразивного отмыва в расчетах устойчивости склонов.

В ряде работ С.В. Безнотрова (1968), И.Б. Коржневского (1968) на конкретных примерах показано влияние подземных и грунтовых вод на развитие и распространение оползней, которое выражается в уменьшении сцепления и внутреннего трения пород, слагающих склоны, их размягчении, увеличении объемного веса.

Г.Я. Гончар (1968) провел исследование на морском побережье Северо-Западного Причерноморья по выявлению роли подземных вод на образование и развитие оползней. Он отмечает, что резкие изменения уровней подземных вод и дебитов родников наблюдаются в тех пунктах, где образуются частые оползни и, наоборот, стабильные гидрогеологиче-

ские условия наблюдаются там, где оползни не происходят в течение длительного времени (более 50-70 лет).

И.П. Зелинский, В.Я. Илюшин (1968) анализируя противооползневые дренажные сооружения на участке побережья Одесского залива от Лонжерона до санатория им. Чкалова (4 км) отмечают, что под действием дренажных скважин происходит осушение четвертичного водоносного горизонта. Подземные дренажные сооружения галереи и рассматривая оползни Средней Азии, отмечает, что некоторые оползни возникли за счет влияния подземных вод.

Г.Л. Круковский и М.Г.Ходжаев (1968) считают, что причиной образования оползней-потоков является замачивание грунтов сверху атмосферными осадками и снизу подземными водами в результате подъема уровней последних.

О влиянии подземных вод на образование оползней отмечено в работах М. Халилова (1968), Р.Х. Халилова (1968), В. Юнусова (1968). Р.А. Ниязова, И.А. Петрухиной, М.М. Менглибаева (1969) указывают одним из факторов, воздействующих на образование оползней, являются подземные воды. Оползни, вызванные, в основном, влиянием подземных вод, отличаются значительной глубиной захвата пород смещения (от нескольких метров до нескольких десятков метров).

Обязательным условием для развития оползневой зоны является наличие контакта лессовидных грунтов с коренными породами, по трещинам которых циркулируют подземные напорные воды (М.М. Менглибаев, 1969).

Г.Л. Круковский (1970) отмечает, что грунтовые воды вызывают оползни только в том случае, когда происходит резкое повышение их уровня - до 8-20 см в сутки.

Связь крупных оползней с обводненными разломами освещена в работе В.И.Мартемьянова (1970).

З.Г. Тер-Мартirosян, Е.Л.Соколова (1970) по исследованиям Джижикского оползневой массива (Таджикская ССР) и оползня «Финбанк» (Черноморское побережье) разработана методика изучения деформаций ползучести глинистых грунтов, слагающих склоны при действии переменного (периодического) напора (порового давления). Показано существенное влияние колебания порового давления на деформацию по ползучести. Получена зависимость скорости деформации ползучести от влажности глинистого грунта в виде логарифмической функции. Установлены пределы влажности, при которых грунт переходит в стадию прогрессирующего течения.

Предложен метод прогноза деформаций ползучести во времени для склонов, сложенных глинистыми грунтами, перекрывающими водоносный горизонт.

С.З. Захидов (1970) отмечает, что время сильной активизации оползней данного района совпадает с периодом повышения уровня подземных вод.

И. А. Петрухина, М.П.Кузьминов (1972) констатируют, что подземные воды -основная причина образования оползней-потоков и ступенчатых оползней. При водонасыщении лессовых пород на контакте с подстилающими коренными породами снижает-

ся прочность грунта, и возрастают сдвигающие напряжения за счет гидродинамического давления и увеличения веса увлажнения отложений - возникают смещения.

Р.А. Ниязов (1974) на многочисленных примерах крупных оползней Средней Азии отмечает значение подземных вод в их образовании и развитии.

И.А. Петрухина (1974) относит гидродинамическое давление подземных вод к одному из основных параметров, определяющих напряженное состояние лессовых склонов. Силовое поле напряжений создается как в результате фильтрации подземных вод, встречающихся при своем движении сопротивления грунта, так и при формировании локальных зон разгрузки напорных вод из подстилающих пород на контакте с лессовыми отложениями.

И.А. Петрухина (1975) для изучения воздействия подземных вод на устойчивость лессовидных суглинков использовала метод ЭГДА, относящийся к аналоговым методам моделирования, трансформированный для изучения напряженно-деформированного состояния пород склонов.

В.И. Преснухин (1976) также приводит примеры возникновения оползней в Таджикистане за счет влияния подземных вод, штольни надежно перехватывают воды поэтического водоносного горизонта и организованно отводят их в море. Водоотводящие штольни выполняют важную роль по осушению оползневых масс на участке между галереей и урезом воды.

Уменьшение объемного веса за счет взвешивающего влияния подземных вод и изменения величины фильтрационного давления, как отмечает Н.Н.Маслов и З.И.Рогозина (1969), могут существенно влиять на устойчивость природных склонов.

Г.С. Золотарев (1970) по материалам М.Б.Гамалея, П.М.Иванова, В.Г.Шипулиной отмечает, что современный Центральный Алушкинский оползень срезает древний конус выноса, по которому в оползень идет значительный поток подземных вод с верхней части склона и Яйлы. Избыточная обводненность древних и современных оползневых толщ в Алушке способствует развитию новых оползней.

Исследованиями Л.П. Петровой-Ясюнас (1970) установлено, что изменение прочности глинистых пород за счет образования в них трещин при периодическом изменении напряженного состояния может быть вызвано изменениями гидростатического и гидродинамического давления в водоносном горизонте, расположенном на контакте с глинами.

Б.Г. Баландин, В.В.Додин и В.В.Пономаренко (1971) в работе посвященной вопросам режима подземных вод и оползнепроявлений в условиях городского строительства на одесском побережье Черного моря, рассматривают корреляционные связи внутригодового распределения поквартальных сумм выпадающих атмосферных осадков, амплитуд уровней четвертичного и понтического водоносных горизонтов и внутригодового распределения среднегодичных частот проявления оползней с поквартальными числами Вольфа солнечной активности за период 1937-1967 гг.

Г.С.Золотарев (1976) приводит примеры возникновения крупных оползней в Средней Азии за счет влияния подземных вод.

Р.И. Цибина (1976) отмечает, что на ЮБК до последнего времени роль некоторых факторов, как, например, подземных вод и землетрясений, недооценивалась. Выполненный в ПНИИСе многофакторный анализ позволил более объективно оценить роль этих факторов. Согласно выполненным расчетам гидростатическое и гидродинамическое давление подземных вод снижает коэффициент устойчивости склонов ЮБК на 28-32%. Подземные воды существенное влияние оказывают на оползнеобразование за пределами прибрежных зон влияния волноприбоя.

Для ЧПК В.й. Клименко (1976) указывает о влиянии подземных вод на оползневые процессы, если пьезометры напорных подземных вод, залегающих ниже поверхности оползневого смещения, располагаются выше поверхности смещения, то подземные воды существенно уменьшают устойчивость оползневого склона.

Н.И. Демьянович (1976) отмечает, что современная динамика смещений также подтверждает значение гидрогеологического фактора для некоторых оползней Ангарского водохранилища: все ныне действующие оползни приурочены к склонам, где происходит разгрузка водоносных горизонтов.

В Средней Азии планомерным изучением оползневых процессов начали заниматься в 1957 году в Киргизии, в 1958 году в Узбекистане и в 1966 году в Таджикистане. С 1960 года появляются первые печатные работы об оползнях Средней Азии. Среди них роль подземных вод в образовании оползней отмечается в работах И.А. Петрухиной (1966), где указывается, что при выклинивании подземных вод на контакте дочетвертичных пород с четвертичными отложениями происходит увлажнение последних, что приводит к потере прочности и созданию потенциальной зоны скольжения в области с повышенной влажностью.

В 1968 году в Душанбе на Среднеазиатском совещании по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними в представленных материалах широко рассматриваются вопросы гидрогеологии и её роли в образовании оползней. Г.А.Мавлянов (1968),

Т.С. Садыбеков (1977) на многочисленных примерах доказывает возникновение ступенчатых оползней и оползней-потоков за счет влияния подземных вод, указывает о скоростях их движения и характере увлажнения лессовых пород за счет подземных вод.

В решении научного симпозиума «Геологические закономерности и взаимообусловленность развития оползней, обвалов и селевых потоков в горно-складчатых областях - основа прогноза и борьбы с

ними», проведенного 22-26 сентября 1975 года в г. Душанбе отмечается, что роль подземных вод в возникновении грандиозных и крупных оползней разных типов и в различных стратиграфо-литологических комплексов пород горно-складчатых областей, в том числе с малым количеством осадков, весьма существенная и многообразная.

Анализ вышеприведенных работ показывает, что роль в формировании оползней значительна. Подземные воды насыщают глинистые породы, ослабляя их сопротивляемость сдвигу и переводя их в пластичное и текучее состояние.

Увлажнение пород склона подземными водами, их гидростатическое и гидродинамическое воздействие на породы, находящиеся на склоне, имеют четко выраженный сезонный характер. Наибольший суммарный эффект всех этих факторов проявляется в периоды максимального положения уровней подземных вод как в течение одного года, так и в многолетнем разрезе.

Список литературы:

1. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. М., 1972г., - 310с.
2. Гулакян К.А, Кюнцель В.В. Классификация оползней по механизму их развития. М., Тр ВСЕГИНГЕО вып. 29. 58-64с.
3. Геодинамика Таласо - Ферганского разлома Тянь-Цань и стихийные бедствия на территории Центральной Азии. Институт сейсмологии НАН. ЮР. Бишкек. 2009 г., - 230с.
4. Емельянова Е.П. Сравнительный метод оценки устойчивости склонов и прогноза оползней, М, "Недра" 1971г.,-304с.
5. Преснухин В.И. Оползни Таджикистана Издательство "Донши" Душанбе-1976.156с.
6. Ибатулин. Х.В. Оползни Киргизии, их типы условия образования и меры борьбы с ними. Душамбе 1970 г., 11-13с.
7. Ибатулин. Х.В. О влиянии подземных вод на образовании оползней Юга Киргизии. В кн: Проблемы, инженерной и геодинамики, Ташкент. 1975 г.,20-23с.
8. Кожоголов. К.Ч. Ибатулин Х.В. Опыт оценка устойчивости склонов по уровню подземных вод Инф. листах №176(5030) Кыргыз ИНТИ, 1992.
9. Мониторинг, прогноз и подготовка к реагированию на возможные активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики районов Центральной Азии коллектив авторов под общей редакций, Усупбаева Ш.Э. Бишкек, издательство "Техник". 2006 г.,-618с.
10. Ордобаев Б.С., Эгизов И.А, Иманбеков С.Т. Опасные природные процессы. Учебное пособие, Бишкек 2011г. - 48с.

Рецензент: д.т.н., профессор Токторалиев Б.А.