

ФГБОУ ВПО Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского
Географический факультет

Г. И. Лотоцкий

**СОВРЕМЕННОЕ РЕЛЬЕФОБРАЗОВАНИЕ
В САРАТОВСКОМ ПОВОЛЖЬЕ**

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Саратов, 2013

Учебное пособие посвящено рассмотрению современного рельефообразования в Саратовском Поволжье. Рассмотрены результаты исследований денудационных (плоскостной смыв, линейный размыв, оползневые, обвально-осыпные, карстово-суффозионные, дефляционные, абразионные, нивальные) и аккумулятивных (речные, овражно-балочные, склоновые, эоловые) процессов.

Для студентов 4-го курса географического факультета специализации «Использование природных ресурсов и охрана природы», изучающих спецкурс «Современный геоморфогенез», а также в качестве дополнительного материала по дисциплинам «Геоморфология», «Динамическая геоморфология», «Региональная геоморфология», «Проблемы геоморфологии» для студентов 2-5 курсов данной специализации и для бакалавров направления «География» по профилю «Геоморфология»

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

Рельеф Саратовского Поволжья обусловлен главным образом его структурными особенностями и характером новейших тектонических движений земной коры. Они в настоящее время в общих чертах и определяют развитие современных рельефообразующих процессов. Вместе с тем нельзя недооценивать и такие важные факторы, как физико-географические условия и, в частности, климато-ландшафтные особенности территории. От них в основном и зависят интенсивность и направленность, многообразие и характер проявления современных экзогенных рельефообразующих процессов.

В условиях интенсивного земледелия и освоения, с высокой степенью распаханых земель, большими площадями орошаемого земледелия, острым дефицитом лесонасаждений, большое, а иногда и решающее влияние оказывает разнообразная хозяйственная деятельность человека. С ней связаны такие негативные явления, как ускоренная эрозия, оползание, вторичное засоление и заболачивание орошаемых земель, заиливание прудов и малых рек, подъем уровня и повышение минерализации грунтовых вод, накопление в водоемах токсичных продуктов и др.

Дифференцированные новейшие и современные тектонические движения в сочетании с различными ландшафтно-климатическими условиями обуславливают здесь и различное проявление современного рельефообразования, все многообразие которых выражается в выветривании, денудации, аккумуляции и их антропогенной модификации. Господствуют денудационные процессы, но проявляются с разной степенью интенсивности, что зависит от тектонической структуры и различной активности тектонических и экзогенных процессов территории, ее ландшафтно-климатических особенностей, а также сельскохозяйственного освоения. Наиболее заметно проявление этих процессов на активно поднимающихся участках лесостепной и степной зон с достаточным количеством выпадающих осадках при относительно слабом развитии древесной и кустарни-

ковой растительности, широком развитии склоновых лессовидных суглинков (Приволжская возвышенность). В районах более умеренных поднятий лесостепной и степной зон (Окско-Донская низменность, Сыртовое Заволжье) денудационные процессы проявляются менее интенсивно [1].

Выветривание играет исключительно важную роль в современном рельефообразовании, подготавливая материал к перемещению на более низкие абсолютные отметки. Таким образом, оно является необходимым условием, начальной стадией деятельности всего комплекса экзогенного рельефообразования, ибо без рыхлых пород, как результата выветривания, не может существовать ни денудация, ни аккумуляция. Под выветриванием понимается процесс разрушения и химического изменения горных пород в условиях земной поверхности или вблизи нее под влиянием колебаний температуры, химического и механического воздействия атмосферы, поверхностных и подземных вод и организмов. Различают физическое (механическое), химическое и биохимическое выветривание. В природе все виды выветривания протекают, как правило, одновременно, усиливая и дополняя один другого.

Хотя процессы физического и химического выветривания тесно взаимосвязаны, действуют совместно, однако интенсивность проявления того или другого вида выветривания в различных местах меняется, что зависит от климата, состава пород, рельефа и других факторов. В степной и полупустынной зонах с резко континентальным климатом и разреженным растительным покровом более широко проявляется физическое выветривание, в лесостепной – химическое. Большое значение имеет характер экспозиции, что приводит к неравномерному нагреванию и увлажнению поверхности. Последнее влечет за собой резкое изменение в направлении и интенсивности процессов выветривания. Поверхности южной экспозиции, испытывающие значительное нагревание и характеризующиеся сравнительно пониженным увлажнением, имеют более благоприятные условия

для физического выветривания по сравнению с поверхностями северной экспозиции, на которых господствует химическое выветривание. Результатом современного выветривания является элювий, представляющий обычно обломочный материал, пестрый по механическому составу, со слабыми химическими изменениями, сформировавшийся из коренной породы за ограниченный (голоценовый) отрезок времени.

Характерной особенностью современных элювиальных образований Саратовского Поволжья является их небольшая мощность (от 0,00 до 2,00 м), указывающая на сравнительно слабое развитие процессов выветривания в голоцене. Кроме этого, на наш взгляд, продукты выветривания подвергаются постоянному удалению под действием дефляционных и гравитационных процессов. Однако роль выветривания в современном рельефообразовании огромна, поскольку оно является, как уже отмечалось выше, начальной стадией и необходимым условием развития всех последующих экзогенных процессов.

Денудационные процессы в Саратовском Поволжье интенсивно развиты в пределах Приволжской возвышенности и отдельных участков южных отрогов Общего Сырта, значительно слабее они проявляются на территории Окско-Донской низменности и Сыртовой равнины Заволжья. Они создают здесь разнообразные и многочисленные элементы и формы рельефа. Главная роль среди этих процессов принадлежит плоскостному смыву и линейному размыву (овражной эрозии), с которыми связано развитие таких широко распространенных форм, как овраги и балки, создавшие здесь своеобразный овражно-балочный рельеф и накопление делювия у подножий склонов, мощность которого местами достигает 5-10 м, реже 10-25 м.

Плоскостной смыв (струйчатая эрозия) – чрезвычайно распространенная форма современной денудации на территории Саратовского Поволжья. Он сносит со склонов мелкие минеральные частицы струйками дождевых и талых вод, стекающих по меняющимся микроуслам или об-

разующим сплошную водную пленку. Этому способствуют развитые здесь делювиальные лессовидные суглинки легкого механического состава, высокая степень распаханности, ливневый характер осадков и быстрое весеннее снеготаяние. Плоскостной смыв выносит в днища балок, оврагов и долины рек огромное количество ценного гумусового горизонта почвенного покрова, катастрофически понижая его плодородие.

Рельефообразующее значение данного процесса заключается в постепенном незаметном для человека выравнивании, выполаживании склонов, сглаживании резких форм рельефа, приобретающего со временем увалистый характер – типичная черта, например, Сыртового Заволжья. Особенно интенсивен плоскостной смыв на склонах южной, юго-западной и юго-восточной экспозиций, отличающихся более сильным прогреванием поверхности и значительно разреженным растительным покровом. Прямыми показателями развития плоскостного смыва является наличие щебенчатого материала на склонах, выходы на поверхность коричневатобурого иллювиального горизонта, а также присутствие вынесенного рыхлого материала у подножья склонов и на примыкающей нижележащей поверхности. В итоге плоскостной смыв приводит к общей препарировке поверхностей склонов, образованию останцов, впадин.

По данным многих авторов и нашим полевым наблюдениям плоскостной смыв заметно проявляется уже при углах наклона в 1° , а при уклонах в $3-5^{\circ}$ наблюдается его значительное усиление. Наиболее интенсивно он происходит на Приволжской возвышенности, в Высоком Заволжье и на Общем Сырте.

В Саратовском Поволжье с 1 кв. км площади в среднем в год смывается на тучных черноземах 18 т, на обыкновенных черноземах – 36 т, а на темно-каштановых – 90 т рыхлого материала [2].

На западных склонах Приволжской возвышенности с маломощными почвами на опоках палеогена и интенсивной распашкой, смывается до 63

т/га почвы в год. В районах развития песков палеогена, обладающих высокими фильтрационными свойствами, смывается намного меньше – 12 т/га почвы в год [3]. В пределах Сыртового Заволжья снос на пологих склонах составляет примерно 0,03 мм/год [4].

Плоскостной смыв наносит огромный ущерб народному хозяйству. В Саратовской области средне- и сильносмываемые почвы занимают около 25% пахотных угодий. В Красноармейском районе смытые земли составляют более 50% пашни. В Калининском и Вольском районах площади смытых земель занимает около 45% всей территории, в Балтайском – более 30%, в Базарно-Карабулакском – более 20%. Ежегодно из землепользования выбывает по несколько тысяч гектаров пашни, а с почвенного покрова Саратовского Поволжья в гидрографическую сеть выносятся около 30-40 млн. т. мелкозема [5,6].

Широко распространены начальные эрозионные формы в виде промоин (рытвин), приуроченные к пологим распаханым, а также крутым, слабо задернованным или обнаженным склонам. В плане имеют линейную, реже извилистую форму, продольный профиль их соответствует направлению и форме склона, на котором они развиты. Многие промоины возникают периодически, после очередного дождя. Классические примеры данных форм можно наблюдать на территории Красноармейского района.

Современные овраги особенно широко распространены на Приволжской возвышенности, а также в отдельных районах Окско-Донской низменности и Сыртового Заволжья. Они представлены различными типами (береговые и склоновые, донные или вторичные, приводораздельные или привершинные) и стадиями развития (врезающиеся вершиной, вырабатывающие устойчивый продольный профиль и затухающие). Морфология оврагов зависит, в основном, от стадии их развития и литологического состава пород.

Особенно отчетливо выражены овраги на восточном склоне Приволжской возвышенности, обращенном в сторону Волги. На всем протяжении этот склон крутой и расчленен глубокими и нередко очень длинными береговыми и донными оврагами. Большинство из них относятся к растущим эрозионным формам. Овраги глубокие (до 30 – 40 м), местами образуя настоящие ущелья. Продольный профиль таких оврагов изобилует перепадами, а поперечный профиль имеет V – образную форму. Наиболее интенсивное овражное расчленение наблюдается здесь в районе сел Сосновка – 1,5 км/км², Мордово – 1,7 км/км², Ахмат – 1,4 км/км², Трибино – 1,4 км/км², Ниж. Банновка – 1,8 км/км². В этих же пунктах плотность оврагов достигает максимальных значений – от 2,5 до 4,5-5,5 единиц/км², что способствует активизации здесь обвально-осыпных и оползневых процессов.

Высокий коэффициент овражности отмечается в окрестностях г. Вольска – 2,4 км/км², у сел Воскресенска – 1,6 км/км², Казанлы – 1,4 км/км². Из других районов следует указать на бассейны рек Терешки, Чардыма, Курдюма. В Саратовском Заволжье густота овражной сети колеблется от 0,1 до 0,2 км/км², немного возрастая в верховьях рек Малого и Сухого Иргизов, М. Чалыклы близ села Клинцовка и реки Сухой Каменки близ г. Перелюба, и только в районе г. Пугачева она увеличивается до 1,9 км/км² [7].

В пределах Окско-Донской низменности активно растущие овражные формы отмечаются в бассейне Хопра близ г. Балашова, в верховьях рек Большой и Малый Аркадак и в верховьях р. Терсы.

Из основных факторов, определяющих интенсивность развития овражной эрозии Саратовского Поволжья, выделяются: тектонический, характер рельефа, климатические особенности, геологическое строение и почвенно-растительные условия. Большое, а иногда решающее влияние оказывает хозяйственная деятельность человека.

Результаты полевых экспедиционных исследований, стационарных наблюдений и анализ топографических карт показали: неравномерность развития оврагов по площади и во времени, цикличность в интенсивности их роста, преобладающий прирост оврагов за год составляет в разных районах от 0,5 до 1,5 – 2,0 м, максимальный от 10,0 до 15,0 м; максимальный прирост испытывают овраги, развитые в делювиальных плейстоценовых суглинках, из антропогенных эрозионных форм наиболее интенсивно развиваются придорожные и приплотинные; основная часть прироста оврагов связана с периодами весенне-летних ливневых осадков и весеннего снеготаяния; для объективного суждения об интенсивности развития овражной эрозии необходимо сравнивать и сопоставлять формы, находящиеся только в одной и той же стадии развития [8].

Оползневые процессы имеют весьма широкое распространение на территории Саратовского Поволжья, особенно вдоль восточного склона Приволжской возвышенности и на склонах долин некоторых рек, балок и оврагов. Этому способствуют геолого-тектонические и гидрогеологические условия, глубокая расчлененность рельефа, активная боковая эрозия, климатические особенности, а в последнее время и антропогенные факторы. Встречающиеся оползни обычно приурочены к достаточно крутым склонам (более $7 - 8^{\circ}$), сложенным преимущественно породами нижнего и верхнего мела, реже плиоцена и плейстоцена, содержащими водоносные горизонты.

Современные оползни морфологически четко выражены. Нередко они развиваются отдельными участками на фоне более древних или тянутся непрерывно на несколько километров вдоль Волги. Максимальной ширины оползневые участки достигают в районе г. Хвалынска, у г. Вольска, в районе г. Саратова (Соколова гора, Лысая гора, Увек), у сел Красный текстильщик, Сосновка, Мордовое, Ахмат, Н. Банновка и др. Ширина оползневых террас местами достигает от 1,5 до 2,0 км. Оживление оползневой

деятельности здесь в последнее время связано с повышением уровня воды в Волге после создания водохранилищ и развитием одновременно абразионных процессов. Значительно уступающие по площади оползни наблюдаются на склонах рек в бассейнах Терешки, Медведицы, Чардыма, Курдюма и др., а также многочисленных балок и оврагов.

По строению и условиям развития современные оползни Саратовского Поволжья разнообразны. Среди них встречаются оползни-обвалы, блоковые и циркообразные, оползни-потоки, оползни-сплывы. Последние широко распространены на крутых ($15 - 30^{\circ}$), увлажненных склонах северной экспозиции. Вдоль правого берега Волги широко развиты многоярусные (каскадные) оползни как древние, так и современные. Массовое образование оползней-сплывов происходит после весеннего снеготаяния. Оползанию подвергаются обычно лишь почвенный горизонт и лежащий ниже маломощный делювий. Многочисленные оползни-сплывы можно наблюдать на крутом склоне долины Волги. На склоне долины Медведицы, восточнее села, Чаадаевка маломощный дерново-почвенный слой сплывает по увлажненной поверхности днепровской морены [9].

На крутых, подмываемых склонах оврагов, балок и речных долин наблюдаются смещения отдельных глыб под действием силы тяжести без их разрушения и дробления. Сместившиеся глыбы (основы) часто создают неширокие террасированные поверхности. Основы обычно связаны с местами развития оползней.

О причинах развития оползневых процессов уже упоминалось, однако следует отметить о значительном влиянии метеорологических аномалий (большой снежный покров, обильные весенние ливни и др.), вызывающих оживление оползневой деятельности. Подтверждением могут служить образовавшиеся огромные оползни весной 1968 года в Затоне (г. Саратов) на крутом, подмываемом склоне Волги, а также широкая полоса оползней, возникших весной 1988 года вдоль Волги на участке Зоналка – Гуселка. В

последнее время большие разрушительные оползни связаны с хозяйственной деятельностью человека: создание водохранилищ, нерациональное землепользование (неумеренный полив), подрезка основания оползнеоопасных склонов, утечка воды из очистных сооружений и др. Примером этому могут служить катастрофические подвижки оползневых масс в Смирновском ущелье г. Саратова, произошедшие в 2002-2004 гг., нанесшие значительный материальный ущерб городу. Аналогичная картина характерна и для оползня в районе с. Усть – Курдюм и других оползневых участков.

Особенно большую опасность и вред народному хозяйству приносят оползни, развивающиеся в районах населенных пунктов и в пределах крупных городов. В Саратовском Поволжье к таким участкам следует отнести Саратовский и Вольский регионы. К оползневым и оползнеопасным зонам города Саратова относятся 23,5 км², а из общей протяженности городского побережья 30 км суммарная длина оползневых участков берега составляет около 17 км, т.е. 57 %. Всего по Саратовскому оползневому региону в настоящее время насчитывается 24 оползневых участка. Особенно активными являются следующие оползневые цирки: Алексеевский, площадью около 100 тыс м², Оползень Областной психиатрической больницы – более 160 тыс м², Смирновского ущелья – 20 тыс м², Октябрьского ущелья – порядка 25 тыс м², оврага Безымянный – 20 тыс м², Усть- Курдюнский – более 142 тыс м² и др. Практически в черте г. Саратова непрерывной полосой вдоль Волгоградского водохранилища от устья Маханного оврага до устья оврага Слепыш протянулись крупные, постоянно развивающиеся оползни Пчелка, Новопчелка, Зоналка, Гусельское займище, Питомник. Данные оползни активно влияют на переформирования берега и приносят огромный ущерб дачным участкам и строениям.

В Вольском регионе активная оползневая деятельность проявляется непосредственно в границах г. Вольска и в районе с. Широкий Буерак.

Наиболее активными участками здесь являются: «Городской» – площадью более 600 тыс м², «Железнодорожный» – около 160 тыс м², цементные заводы «Комсомолец» - 2400 тыс м², «Коммунар» - 35,2 тыс м². Чрезвычайно активным в настоящее время является оползневой участок в окрестностях с. Широкий Буерак, общей площадью более 600 тыс м² [10].

Обваливание и осыпание приурочено к наиболее крутым склонам с углами, превышающими 35 – 40⁰. Сюда относятся склоны речных долин, оврагов и балок, подмываемые постоянными или временными водотоками, абрадируемые берега Волгоградского и Саратовского водохранилищ, озер, оползневые стенки срыва, карьеров и др., столь широко распространенных в Саратовском Поволжье.

Обвальное-осыпной процесс практически может продолжаться до тех пор, пока аккумулятивная часть склона не достигает бровки обвальное-осыпного откоса. Важное значение при этом играет крутизна склона, литология слагающих его пород, хозяйственная деятельность человека и др. Полевые наблюдения показывают, что наиболее интенсивно процессы обваливания и осыпания развиты на крутых, хорошо инсолируемых склонах южной и западной экспозиций, сложенных песками, кремнистыми мергелями и опоками мела и палеогена, песками неогена, а также аллювиально-делювиальными четвертичными отложениями.

У осыпного склона четко выделяются два основных элемента: осыпаящийся откос (денудационная часть) и осыпь (аккумулятивная часть). В однородных породах откос имеет более или менее прямолинейный профиль, крутизна его колеблется от 30 – 35⁰ до 80 – 90⁰. Чем тверже и цементированнее порода, тем при прочих равных условиях более крутые откосы они образуют, чем больше высота откоса, тем обычно меньше его крутизна. Для осыпи характерен прямой или слабо вогнутый поперечный профиль, в зависимости от состава, величины обломков и высоты осыпи,

углы наклона последний колеблются в пределах от 25 до 42⁰. Осыпь является наиболее динамичным образованием.

В процессе осыпания бровка откоса испытывает отступление. При этом осыпь растет и ее вершина поднимается вверх, уменьшая тем самым высоту откоса. При достижении вершиной осыпи бровки откоса процесс осыпания прекращается. По мере своего роста осыпь постепенно выполаживается, что связано с ее уплотнением, а также развитием процессов смыва. При крутизне 25 – 35⁰ осыпь начинает зарастать, и после этого склон развивается под воздействием других процессов, в частности делювиального смыва.

Продолжительность полного цикла развития осыпного склона (когда весь откос до бровки перекрыт осыпью) зависит от высоты склона и состава слагающих его пород. 20 – 30 метровые откосы в Среднем Поволжье, сложенные рыхлыми песчано-глинистыми неогеновыми и четвертичными отложениями, исчезают под надвигающейся осыпью за 20 – 25 лет, высокие известняковые откосы требуют для этого цикла от нескольких десятков до сотен тысяч лет [11].

Однако, в случае наличия так называемого «чистильщика», систематически освобождающего материал у подножия откоса, обвальнo-осыпной процесс может продолжаться значительное время, в таких случаях прогнозировать длительность полного цикла довольно трудно. В Саратовском Поволжье роль такого «чистильщика» играют ливневые осадки, боковая эрозия водотоков, абразия, сильные сухие летние ветры и др. Так, на подмываемом обрыве (высотой 20 – 25 м) На третьей надпойменной террасе р. Терешки у с. Сосновка, сложенной слоистыми разнoзернистыми хазарскими песками в сухую погоду можно наблюдать, что осыпание происходит непрерывно, усиливаясь или ослабевая, но не прекращаясь. Осыпной материал выносится рекой, значительная его часть в виде эолового материала

аккумулируется на поверхности террасы, образуя обширные поля песчаных накоплений [9].

В настоящее время обвально-осыпные процессы оживились на абрадируемых участках берегов Волгоградского и Саратовского водохранилищ. Подрезаемые абразией нижние части склонов, а иногда и пассивные и задернованные осыпи, образуют новый откос, распространяющийся вверх по более старому осыпному склону. Таким образом, в строении нового откоса принимает участие материал предыдущего осыпного цикла. Иногда на склоне можно видеть следы нескольких циклов осыпного развития, причем более молодые циклы вытесняют более старые. В данном случае мы имеем дело с многоцикловыми осыпными процессами, связанными с неоднократным оживлением причин, их вызывающих. Очень часто на высоком и крутом правом берегу Волки встречаются двух- и трехрусные осыпи, связанные с чередованием различных по составу и в разной степени разрушающихся горных пород.

Обвально-осыпные процессы наиболее интенсивны весной, после стока талых вод, производящих в долинах рек, балок и оврагов боковую эрозию и вызывающих тем самым увеличение крутизны склонов. К тому же весной на обнаженных крутых склонах особенно интенсивно идут процессы физического выветривания. Высота обвально-осыпных склонов в большинстве случаев не превосходит 50 м. Лишь на крутых склонах долины Волги встречаются осыпные склоны высотой более 50 м.

Карстовые процессы и связанные с ними формы рельефа в Саратовском Поволжье развиты в Хвалынском, Вольском и Озинском районах, где на поверхности или на небольшой глубине залегают отложения мала и мергеля.

На восточном склоне Приволжской возвышенности в окрестностях г. Хвалынска карстовые формы представлены небольшими воронками, блюдцами и сложноветвящимися долинообразными понижениями, разделенные

между собой округлыми или вытянутыми в плане останцами. Размер воронок в диаметре от 10 до 40 м и глубиной от 5 до 15 м. Склоны большинства карстовых форм задернованы. Хорошо выраженные карстовые воронки наблюдаются в окрестностях г. Вольска.

В Озинском районе современные карстовые процессы развиты на междуречье Алтаты и Песчанки и выражены в виде карстовых понижений размером до 1 км в диаметре. Понижения отличаются сложным характером рельефа, с многочисленными останцами разнообразной конфигурации. В долине р. Чалыклы карстовые формы достигают значительных размеров и приобретают вид полей, размером в диаметре более 10 км.

Суффозионные процессы связаны с вымыванием пылеватых лессовидных пород подземными и поверхностными водами. Такие породы в Саратовском Поволжье имеют широкое распространение как в Заволжье, так и на Правобережье, особенно на Приволжской возвышенности. Суффозионные блюдцеобразные понижения и западины можно наблюдать во многих местах Приволжской возвышенности, где широко представлены четвертичные лессовидные суглинки (междуречье Медведицы и Березовки, верховья рек Чардыма, Курдюма, Идолги) и др. В Заволжье они приурочены ко второй надпойменной террасе р. Волги и Сыртовой равнине. Размеры суффозионных образований различны – от нескольких метров до 50 м в диаметре и глубиной от 0,5 до 1,5 м. Несколько западин соединяясь в цепочку, образуют долинообразные понижения. Такие формы имеются на поверхности Прикаспийской низменности, в Саратовском Заволжье и др.[12].

Дефляционные процессы связаны с постоянно или периодически, но довольно интенсивно дующими ветрами. Выдуванию подвергаются в основном песок, супеси и реже лессовидные суглинки. Процессы усиливаются с севера на юг и юго-восток Саратовского Поволжья, по мере возрастания аридности климата и перехода от района недостаточного увлажнения к

увлажнению незначительному. Они имеют ограниченное распространение и представлены такими формами, как котлы выдувания, ниши, карнизы, эоловые останцы. Эти процессы приурочены преимущественно к наиболее высоким участкам Приволжской возвышенности и Общего Сырта, сложенным в основном песками палеогена и верхнего мела. Все отмеченные дефляционные формы хорошо выражены, например, на крутом обрывистом склоне Волги у с. Пристанное, в районе Озинок и ряде других мест.

Данный процесс отмечается также на островах Волгоградского и Саратовского водохранилищ, в долине Дона, Хопра, Медведицы, Терешки, Иловли, Еруслана и др. В долине реки Медведицы в окрестностях сел Шереметьевка, Графщина, Урицкое происходит интенсивное перевевание песчаных аллювиальных отложений второй надпойменной террасы данной реки и образование типичных дефляционно-аккумулятивных форм (бугры, гряды, холмы и разделяющие их понижения). Площадное распространение дефляционные процессы получили в южных и юго-восточных районах Саратовского Поволжья (Новоузенский и Александрово-Гайский). При этом образуются формы выдувания разной конфигурации и размеров, а наиболее значительные из них – дефляционные котловины – диаметром иногда до 50-70 м и глубиной до 50-60 см.

Сооружение Волгоградского и Саратовского водохранилищ вызвало активизацию многочисленных процессов современного рельефообразования, в том числе эрозионных, оползневых, обвально-осыпных, суффозионных и др. и интенсивную переработку их берегов, особенно левого, сложенного легко размываемым аллювием волжских террас. Здесь зарегистрированы скорости отступления берегов, измеряемые метрами в год. Максимальные значения отмечено на Саратовском водохранилище и составляет 15 м/год у поселка Духовницкое. Ширина водного зеркала достигает около 10 км, а сильные ветры генерируют образование волн высотой 1,5-2,5 м. С начала создания водохранилища берег отступил в данном месте в

среднем на 138 м, а по отдельным створам – на 216 -258 м. В устье р. М. Иргиз общее отступление бровки берега составило 74,5 м, у пос. Красноярский – около 60 м, а у с. Дмитриевка – 67 м. Катастрофический размыв берега происходит и на Левобережье Волгоградского водохранилища. Так, у пос. Ровное размыв берега достиг в среднем 130 м, у с. Чкаловское - 79 м, у с. Привольное – 49 м, а у с. Приволжское 50 м [10].

Скорости разрушения правого берега водохранилищ меньше, но в некоторых пунктах эта величина достигает значительных размеров, провоцируя активизацию оползневых, обвально-осыпных и эрозионных процессов. Максимальные значения отступления берега отмечены в следующих пунктах: г. Хвалынский – 57 м; у сел Ивановка -63 м, Черный Затон – 56 м, Дубовка 54 м, Мордово – 39,5 м, Сининькие – 36,2 м. Размыву подвержены в основном участки развития здесь аллювиальных террасовых отложений Волги и ее небольших притоков. Площади разрушений Правобережья значительно уступают Левобережным участкам. Из 956 км береговой линии данных водохранилищ в пределах Саратовской области лишь 287 км являются нейтральными, т.е. не подвержены переформированию.

Нивальные процессы обусловлены воздействием снежников на подстилающие горные породы, в результате чего образуются соответствующие формы рельефа и отложения. Нивальные процессы включают в себя и усиливают выветривание, плоскостной смыл и струйчатый размыв, солифлюкцию, суффозию и растворение, оплывание и оползание. В Саратовском Поволжье нивальные процессы изучены крайне недостаточно, хотя среди многочисленных процессов современного рельефообразования им принадлежит заметная роль [13].

В большинстве случаев нивальные формы здесь связаны с эрозионным, оползевым и карстово-суффозионным рельефом, в значительной степени осложняя его. Современные поздневесенние (майские) снежники приурочены, главным образом, к склонам речных долин, балок и оврагов

холодных румбов. Многочисленные снежники, расположенные в оползневых цирках, верховьях балок и оврагов правого склона Волги, а также в других местах Приволжской возвышенности сохраняются на протяжении всей весны.

Геоморфологическая роль снежников, как уже отмечалось, приводит к образованию ниш, цирков и других форм (понижений) на склонах оврагов, балок и речных долин Саратовского Поволжья. Диаметр ниш колеблется в пределах от нескольких метров до 90 – 150 м, а наиболее крупные нивальные цирки на правом склоне Волги, в районе сел Сокур, Лох, Базарный Карабулак, Казанла, в верховьях некоторых малых рек достигают внушительных размеров.

Развитие нивальных форм протекает как под прямым воздействием снежников на горную породу, так и косвенным. Прямое воздействие связано с колебанием температурных градиентов, достигающих значительных величин на окраинах снежников, что создает благоприятные условия для физического выветривания. Таким образом, наиболее интенсивное развитие нивальных форм происходит в зоне контакта снега с поверхностями, не покрытыми снегом. Под снежником температурные колебания уменьшаются, что замедляет процесс физического выветривания. Однако, температуры грунтов здесь длительное время близки к 0° – пределу, где замерзающая и оттаивающая вода производит максимальную разрушительную работу.

Прямое воздействие снежников на горную породу связано и с движением уплотненного снега вниз по склону. Двигаясь, снежники увлекают за собой замерзшие частицы грунта, образуя весной грязе-снежные потоки. Таким образом, снежник разрушает породу, переносит продукты разрушения и аккумулирует на более низких гипсометрических уровнях. Этот процесс заметно влияет на формирование склонов вообще и склоновых процессов в частности.

Косвенное влияние снежников на формирование рельефа заключается в перераспределении зимних осадков, что существенно сказывается на ходе других экзогенных рельефообразующих процессов. Так, накопление зимних запасов влаги на склонах, в понижениях приводит к переувлажнению отдельных участков и развитию на них оврагов и плоскостного смыва в весенний период. Многочисленные волжские оползни, а также оползни, оплывины и осыпи на склонах оврагов, балок, малых и средних рек активизируются именно весной, в период таяния здесь снежников. Снежники, развитые в местах распространения лессовидных суглинков, приводят к усилению суффозионных процессов. Еще в большей степени это имеет значение в районах развития карста (Хвалынские горы). Снежники здесь в карстовых провалах и воронках содержат дополнительные запасы воды, способствующей дальнейшему и более интенсивному процессу карстообразования.

Многие из перечисленных процессов, связанные с развитием нивальных форм (морозное выветривание, сползание, оплывание, солифлюкция, суффозия, эрозия, плоскостной смыв, растворение) могут иметь место даже в пределах одного снежника. Это зависит от литологического состава горных пород, их физико-химических свойств, условий и характера залегания и др.

Велика роль снежников в формировании асимметрии склонов овражно-балочной сети, столь характерной для Саратовского Поволжья. Склоны северной экспозиции здесь обычно положе, с развитыми на них оплывно-сплывными явлениями, связанными с медленным таянием снежников и значительным увлажнением. Они покрыты довольно мощным чехлом делювиальных отложений. Наоборот, склоны южной экспозиции крутые, часто обваливающиеся и осыпающиеся, с маломощным чехлом рыхлых отложений.

Из вышеизложенного следует, что нивальные процессы имеют важное геоморфологическое значение, они должны получить надлежащее место среди других экзогенных рельефообразующих процессов Саратовского Поволжья и заслуживают дальнейшего детального изучения.

Аккумулятивные процессы современного рельефообразования в Саратовском Поволжье, по сравнению с денудационными, имеют меньшее развитие, но тем не менее, так же, как и последние, отличаются значительным разнообразием, правда изученность их крайне недостаточна. Преобладает речная и овражно-балочная аккумуляция, в результате которой формируется русловый и пойменный аллювий, образующий поймы, острова в речных и некоторых балочных долинах, а овражно-балочный аллювий выстилает днища оврагов и балок.

Современная аккумуляция в долинах рек идет довольно интенсивно, что подтверждается значительной мощностью аллювия. В его накоплении большую роль играют ряд факторов: климатический, неотектонический, морфологический, динамика руслового потока, литологический, антропогенный и др. В связи с этим интенсивность современного накопления аллювия в долинах рек происходит дифференцированно, в зависимости от преобладающего влияния того или иного фактора.

Современный аллювий в долинах рек имеет четко выраженную дифференциацию на русловую и пойменную фации и состоит преимущественно из разнозернистых песков с многочисленными прослоями и линзами суглинков, глин и илов, а также линзами гравия и гальки, правда состав его тесно связан и зависит от вещественного состава пород, залегающих в бассейне данной речной долине. Так, для рек Сыртового Заволжья, расположенных в области распространения суглинистых и глинистых сыртовых отложений, характерным является суглинисто-илистый состав современного аллювия. Правобережные притоки р. Медведицы и среднее течение р. Хопра, располагающиеся в районе развития плейстоценовых ва-

лунных суглинков, характеризуются распространением преимущественно глинистого аллювия. В результате интенсивной распашки склонов и вырубки лесов в настоящее время происходит усиленная аккумуляция ила на поймах рек. По данным наших полевых наблюдений в поймах некоторых малых рек мощность аккумуляции достигает от 1,5 до 5,0 мм/год.

Особо следует отметить процесс современной аккумуляции в пределах Волгоградского и Саратовского водохранилищ. Здесь интенсивная аккумуляция наблюдается в зонах мелководий, при усиленном поступлении материала с абразионных участков. Происходит формирование островов, отмелей, пляжей, общее заиление водоемов. Мощность, состав и скорость осадконакопления тесным образом связаны с морфологией и гидродинамическими условиями водохранилищ. Средняя скорость осадконакопления в пределах Саратовского водохранилища на участках затопленного русла р. Волги и ее рукавов составила за первые 7 лет его эксплуатации 10 – 15 см/год, на затопленных участках поймы – 7 – 10 см/год [14].

Овражно-балочная аккумуляция – широко распространена и связана с временными водотоками с одной стороны, и смывом склоновых отложений, с другой. В то же время она аналогична процессу речной аккумуляции и носит эрозионно-аккумулятивный характер. На формирование овражно-балочных отложений влияет комплекс физико-географических условий: рельеф, климат, геологическое строение, литологический состав пород, антропогенный фактор. Наибольшее его проявление происходит весной, в период снеготаяния, когда по днищам балок и оврагов осуществляется массовый сброс талых вод, а также во время выпадения ливневых осадков. Максимальная аккумуляция овражно-балочного материала происходит на участках снижения транспортирующей способности потока.

Овражно-балочная аккумуляция в пределах Саратовского Поволжья распространена достаточно широко. Балочный аллювий представлен преимущественно супесчано-суглинистым материалом, а овражный – более

грубым – пески, супеси, гравий, галька. Часто возможно одновременное нахождение обеих фракций, но, как правило, они занимают разное морфологическое положение в днище долины.

Гранулометрический состав овражно-балочных отложений отражает природные условия водосборов и особенно его геологическое строение. Так, для Приволжской возвышенности, Высокого Заволжья и Общего Сырта характерен более грубый его состав (супесь, суглинок, песок, галька, гравий), по сравнению с Окско-Донской низменностью и Низким Заволжьем (глины, суглинки, пески). Изменение состава овражно-балочных отложений наблюдается не только в различных физико-географических районах, сложенных породами различного возраста и литологического состава, но и в пределах одной балки или оврага, если они прорезают породы различного вещественного состава.

Наибольшая мощность и выраженность овражно-балочного аллювия отмечается в днищах одноименных форм, расположенных на пологих склонах северных экспозиций. Так, мощность современного овражно-балочного аллювия в данных условиях Приволжской возвышенности достигает 2,0 – 3,0 м, а в Низком Заволжье – 1,0 – 1,5 м.

Склоновая аккумуляция представляет своеобразный процесс, приуроченный к нижним частям склонов и их подножиям. С этим процессом связано образование делювиальных шлейфов и конусов выноса у подножья склонов, ведущих к общему выполаживанию последних и понижению водораздельных пространств. Таким образом, аккумуляция продуктов сноса (делювиальные образования) тесно сопряжена с процессом плоскостного смыва. Основной причиной накопления делювиальных отложений является резкое замедление скорости течения воды в связи с уменьшением уклона поверхности, а также в связи с ее просачиванием (инфильтрацией).

Состав и мощность склоновых шлейфов зависит от характера климата, морфологии и экспозиции склонов, состава «коренных» пород, интен-

сивности и продолжительности действия водного потока, деятельности человека и др. Для делювиальных шлейфов характерна зональность в распределении материала: наиболее грубозернистые частицы аккумулируются в привершинной их части, а мелкие и глинистые – у основания.

Для Саратовского Поволжья отмечена четко выраженная зональность в проявлении некоторых склоновых процессов, в том числе и склоновой аккумуляции. В северной, более влажной и умеренной лесостепной зоне происходит накопление мощного делювия, что приводит к выполаживанию склонов и формированию их выпукло-вогнутых профилей. Резко континентальный засушливый климат степной и полупустынной зон юга с ливневыми осадками, высокими температурами и сильными ветрами приводит к параллельному отступанию склонов и формированию их прямых профилей и нешироких площадок подиментов у подножья.

Склоновая аккумуляция непосредственно связана с деятельностью человека, проявляющейся в распашке склонов, уничтожении растительности, нерациональном землепользовании и др. Все это способствует активизации плоскостного смыва и склоновой аккумуляции. Ярким примером, подтверждающим сказанное, служат результаты полевых наблюдений, проведенные нами на Приволжской возвышенности, в окрестностях рабочего поселка городского типа Лысье Горы. Здесь приrost мощности делювия на отдельных пологих склонах северной экспедиции достигает 3,5 – 5,0 см/год.

Эоловая аккумуляция самым тесным образом связана с эоловой дефляцией, в природе эти процессы взаимосвязаны в пространстве и во времени и разделение их довольно условное. В условиях Саратовского Поволжья места выдувания и аккумуляции песчаного материала располагаются рядом, что же касается пылеватых частиц, то они могут переноситься во взвешенном состоянии на большие расстояния.

Осаждение песчаного материала связано с ослабеванием ветропесчаного потока или встречей последнего на пути движения какого либо препятствия. В итоге формируются типичные эоловые аккумулятивные формы: песчаная рябь, косы, бугры, холмы, гряды, дюны и др. Эоловые отложения тесно связаны с породами, из которых они образовались.

В современных климато-ландшафтных условиях Саратовского Поволжья формы эоловой аккумуляции имеют в основном локальное распространение. В частности их можно наблюдать в долинах рек Волги, Хопра, Медведицы, Терешки, Еруслана и др. Площади развития эоловых форм в долинах указанных рек сравнительно небольшие. Многие из них в настоящее время закреплены кустарниковой и древесной растительностью, например, в долине Хопра.

Активной эоловой переработке подвержены пески второй надпойменной террасы р. Медведицы на участке сел Шереметьевка – Гравщина площадью около 30 км² и песчаный массив в долине реки Еруслан (Дьяковские пески). Активизация эоловых процессов отмечается на ряде островов Волгоградского и Саратовского водохранилищ, причем, в отличие от других районов, эоловые формы здесь более подвижны, динамичны, они подвержены постоянному переформированию.

Таким образом, природные факторы и интенсивное антропогенное воздействие на территорию Саратовского Поволжья привели к активизации ряда современных рельефообразующих процессов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду. В связи с этим вопросы ее охраны должны в первую очередь предусматривать: комплексные мероприятия по защите почв от эрозии и дефляции; противооползневую защиту; восстановление лесов и насаждение лесополос; развитие широкого комплекса мелиораций, в том числе фитомелиорации; строгое соблюдение режима орошения и требовательное отношение к содержанию оросительной сети; внесение научно обоснованных норм минеральных, органических удобрений.

ний и ядохимикатов; защита водоемов от заиления и накопления токсичных продуктов; воспитание экологического самосознания у всех категорий населения и др.

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

ЛИТЕРАТУРА

1. Седайкин В. М., Лотоцкий Г. И., Романов А. А. Современное экзогенное рельефообразование в различных ландшафтных зонах Нижнего Поволжья. //Плиоценовые и плейстоценовые отложения Поволжья и Южного Урала. Изд-во СГУ, 1982. С. 153 – 167.
2. Кузник И. А., Воронин Н. Г., Дик Э. П. Противоэрозионный комплекс Поволжья. Приволжское книжное издательство. Саратов, 1968. 90 с.
3. Зорин Л. В. Роль гидрофизических процессов в рельефообразовании и осадконакоплении. Институт водных проблем АН СССР. М.: «Наука», 1977. 240 с.
4. Авенариус И. Г. Интенсивность современных флювиальных процессов в семиаридном климате Западного Казахстана. // Климат, рельеф и деятельность человека. Изд-во Казанского университета 1978. ч. 1. С. 140 – 141.
5. Отчет Саратовского филиала института «Южгипрозем» по исследованию эрозии почв Саратовской области. Саратов, 1983. 170 с.
6. Шабаев А.Н., Медведев И.Ф., Гусев В.А., Жолинский Н.М. Повышение уровня адаптивности и экологической направленности земледелия в агроландшафтах Поволжья.// Повышение эффективности использования агробиоклиматического потенциала юго-восточной зоны России. Саратов: ООО «Сателит», 2005. С. 221-237.
7. Зайонц В. Н., Горошков Ю. В., Лотоцкий Г. И. и др. Проведение специального инженерно-геологического обследования Н. Поволжья. Отчет по НИР. Саратов, 1981, т. 1. 381 с., т. 2. 412 с.
8. Лотоцкий Г. И. Об интенсивности развития овражной эрозии Саратовского Поволжья. //Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях. Изд-во МГУ, 1987. С. 77-78.

9. Лотоцкий Г. И. Некоторые особенности развития склоновых процессов Саратовского Правобережья. //Вопросы физической географии и геоморфологии Нижнего Поволжья, вып. 3 (7). Изд-во СГУ, 1975. С. 63-72.

10. Лотоцкий Г.И., Зайонц В.Н. Опасные процессы современного геоморфогенеза в Саратовском Поволжье// Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. Том 7. Выпуск 2. 2007. С 14-16.

11. Дедков А.П., Мозжерин В.И, Ступишин А.В., Трофимов А.М.// Климатическая геоморфология денудационных равнин. Изд-во. Казанского университета, 1977. 223 с.

12. Лотоцкий Г. И. Современный денудационный геоморфогенез в Саратовском Поволжье// Кафедре геоморфологии и геоэкологии Саратовского университета 70 лет. Изд-во Саратовского университета, 2003, С. 56-66.

13. Лотоцкий Г. И. О нивальных процессах в Саратовском Правобережье. //Вопросы геоморфологии Поволжья. Вып. 2 (5). Изд-во СГУ, 1978. С. 48-51.

14. Адамс М. М. Изучение вещественного состава донных отложений Саратовского водохранилища в 1971 – 1975 г.г. Материалы гидрорежимной экспедиции МИНГЕО РСФСР, М., 1978. 126 с.