

СОВРЕМЕННОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПОЛЗНЕВЫХ ТЕРРИТОРИЙ В САРАТОВЕ

Часть I. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ОПОЛЗНЕВАЯ ОПАСНОСТЬ

© 2012 г. И.И. Мингалиева, А.С. Шешнёв
Саратовский госуниверситет

Введение

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. В Российской Федерации в зоне развития оползней расположено 725 из 1036 имеющихся городов [1], а в Саратове потенциальные оползнеопасные территории занимают более 25 % площади города, действующие оползни – 500 га [2].

Целью настоящей работы является оценка функционального использования оползневых и оползнеопасных территорий города Саратова. В работе выделены распространенные типы функционального использования, дана оценка их влияния на оползневую активность и выработаны рекомендации по оптимизации природопользования. Данные получены путем маршрутного обследования основных оползневых участков, анализа опубликованных и доступных к изучению фондовых работ по оползневой тематике на территории Саратова.

Состояние проблемы

Оползневые процессы представляют существенную социально-экономическую и экологическую опасность. Последствия подвижек часто носят ущербобразующий характер и имеют ограниченную предсказуе-

мость. Согласно СНиП 22-01-95 [3], оползневая опасность оценивается всеми категориями, в т.ч. катастрофической.

Саратов в многочисленной научной геолого-геоморфологической литературе обычно именуется классическим районом развития оползней, что полностью оправдывает себя на практике. Не проходит ни одного года без оползневых подвижек, с определенной периодичностью возникают катастрофические ситуации, приводящие к разрушению зданий и сооружений. Сегодня самые крупные оползни на территории Саратова распространены на правом берегу Волгоградского водохранилища от Гусельского залива до Глебучева оврага и от поселка Лесопильный до пос. Нефтяной, общей протяженностью вдольбереговой полосы до 16 км. В границах перспективной застройки Саратова действующими оползнями охвачена территория площадью более 24 км². Возникновение и развитие оползней в береговой зоне тесно связано с формированием долины р. Волги. После заполнения Волгоградского водохранилища пришли в движение оползневые тела Правобережья древнего заложения, не испытывавшие подвижек сто и более лет, усилилась деятельность активных оползней и образовались новые оползни как по берегу Волги, так и на ее притоках. Механизм этого явления изу-

чен недостаточно. Во многом активизация процесса связана с подъемом уровня воды в водохранилище, который привел к повышению уровня грунтовых вод, что, в свою очередь, сказалось на переувлажнении деляпсивных (оползневых) отложений и привело к нарушению равновесия в существующих оползневых телах. Это особенно характерно для наблюдений последних лет.

На урбанизированных территориях большая часть оползней носит антропогенный или природно-антропогенный характер. К антропогенным относятся те оползни, возникновение которых было бы невозможно без вмешательства человека в геологическую среду (оползни в насыпях, карьерах и пр.), к природно-антропогенным – природные по происхождению, но активизированные деятельностью человека процессы. К основным факторам, провоцирующим развитие оползней на городских территориях, относятся: увеличение крутизны поверхности в результате подрезки склонов или отсыпки грунта, излишняя механическая нагрузка, утечки и порывы водонесущих коммуникаций, вибрационное воздействие и др. Развитие антропогенных и природно-антропогенных оползней достаточно трудно предсказать и предупредить, поскольку поражаются те участки, на которых в естественных условиях опасные процессы были практически невозможны.

Сегодня преимущественно изучают, проводят мониторинговые наблюдения за уже свершившимися оползневыми процессами и объектами на конкретных участках. Еще больше внимания, естественно, уделяется ликвидации последствий. При этом работы по укреплению начавшего движение оползня требуют колоссальных затрат, которые при чрезвычайных ситуациях приходится изыскивать. Потери от развития медленного схода, мелких оползней, как правило, не учитываются и вообще не анализируются. Необходимы детальные ин-

женерные изыскания на оползнеопасных площадках.

Сходы крупных оползней на территории Саратовского Поволжья описывались в предыдущие века в разных источниках как катастрофические, бедственные явления. Серия интересных данных содержится в записках протоиреев Г.А. и Н.Г. Скопиных, составивших подробный дневник природных событий.

В начале XX века наблюдается увеличение числа работ по оползневым процессам в зонах урбанизации, в том числе по территории Саратовского Поволжья – работы А.П. Павлова, А.Д. Архангельского, А.Д. Стопневича и других известных исследователей. Особенно оригинальные научно-художественные описания оползневых явлений выполнены А.П. Нечаевым. Увеличение оползневых процессов в этот период было связано с быстрым разрастанием города Саратова, особенно по направлению к Завокзальному ущелью, что сопровождалось сглаживанием холмов, застройкой склонов, нивелированием рельефа, исчезновением малых водоемов, изменением акватории Волги [4].

Изучение Увекской группы оползней началось еще в 1895 г. в период подготовки к строительству железнодорожного моста через Волгу. Крупные смещения отмечались в 1905 и 1935 годах. Противооползневые работы велись в 1935, 1941 и 1958 годах. Были проложены подземные штольни, вертикальные шахты, организован поверхностный сток.

В связи с созданием Волжской ГЭС Волгоградского водохранилища, заполнение которого происходило в течение 1958-1961 годов, была создана Нижневолжская оползневая партия. В эти годы подробно изучено геологическое строение оползней от Саратова вниз по Волге. В 1962 г. вышла фундаментальная работа И.С. Рогозина и Г.В. Дунаевой "Оползни Саратовского Поволжья"

[5], которая и сегодня, спустя почти полвека, является наиболее фундаментальной из опубликованных обобщающих работ, посвященных изучаемому полигону.

В 1963-1965 годах Государственным проектно-изыскательским институтом "Гипрокоммунстрой" были выполнены работы на Соколовой горе с целью разработки противооползневых мероприятий. В 1982 году данной организацией был написан отчет по городу Саратову, в котором выделялись основные оползневые и оползнеопасные зоны.

Одной из крупных работ по изучению оползней в городе Саратове считается "Отчет о гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях территории Саратова в связи с подтоплением" (по результатам работ 1981-1986 гг.), авторами которого являются Э.П. Салий, Ю.Н. Подгорный и др.

Помимо отмеченных масштабных изысканий, в учебной и научной литературе публиковались работы, посвященные обзорной характеристике оползневых процессов и описанию конкретных объектов.

На территории Саратовской области мониторинг экзогенных геологических процессов, в том числе и оползней, осуществляется Территориальным центром мониторинга при Саратовской гидрогеологической экспедиции ФГУГП "Волгагеология". До 2002 г. экспедиция проводила инструментальные наблюдения за смещением реперов на оползнях Затона, Лысой горы, Маханного оврага и др., а с 2003 г. велись наблюдения за количеством произошедших оползней. На отдельных объектах изыскания проводились в связи со строительством противооползневых сооружений. Саратовская гидрогеологическая экспедиция ежегодно издает информационные бюллетени о состоянии недр на территории Приволжского федерального округа Российской Федерации

(Саратовская область). Следует заметить, что в настоящее время на территории Саратова наблюдательная сеть существует, в основном, по берегам Волгоградского водохранилища, где осуществляются наблюдения за переработкой берегов и оползнями. На сегодняшний день необходимо провести полноценную ревизию и восстановление сети противооползневых сооружений.

Методика исследований

Основными методами в процессе изучения функционального использования оползневых территорий в пределах Саратова были маршрутное обследование и картографирование. Цель маршрутов – изучение функционального использования оползневых территорий, рассмотрение экологического состояния полигонов, расположенных в их пределах, и выявление наиболее опасных участков. Обследование производилось в течение 2010-2011 годов. Объектами исследования были следующие оползневые участки: Пчёлка-Новопчёлка, улицы имени Посадского, Пугачёвского поселка, Затонский, Лысогорский, правого и левого бортов Октябрьского ущелья, Смирновского ущелья, улицы Сиреновой, Областной психиатрической больницы, Лесопильный, Князевский, Увекский, Нефтяной.

В результате обработки данных составлены синтетическая карта потенциально опасных оползневых зон Саратова и количественные данные распределения типов функционального использования территории как по конкретным зонам оползневой опасности (Увекской, Лысогорской, Соколовгорской), так и в целом для территории города. Для расчетов площадных отношений в структуре функционального использования оползнеопасных и оползневых территорий Саратова использованы карта потенциальной оползневой опасности (рис.) и космоснимки оползневых территорий из системы GoogleEarth.com.

Потенциальные оползневые территории и их функциональное использование

Оползни на территории Саратова приурочены преимущественно к трем зонам: Лысогорского, Соколовогорского и Увекского массивов. На карте оползневой опасности видно, что на территории Саратова развиты две системы оползней. Одну образуют оползни, протянувшиеся цепью вдоль побережья Волги, другую – оползни, развитые по склонам Лысогорского плато и примыкающих к нему возвышенностей. Они расположены у побережья Волги и замыкают полукольцо приподнятых участков, ограничивающих Приволжскую котловину, где располагается центральная часть города. В районе Увекской и Соколовогорской гор обе системы пересекаются, образуя "узлы" из разнообразных многочисленных

оползней. Широко развиты в пределах города и овражные оползни. Крупные оползни систематически вызывают серьезные разрушения жилых строений и коммуникаций [4].

Основная особенность оползневых процессов в пределах городских территорий состоит в том, что антропогенная деятельность способна влиять на их активизацию. К данным факторам можно отнести неправильное расположение и порывы водонесущих коммуникаций, бесконтрольное создание запредельной механической нагрузки на потенциально опасные оползневые склоны, воздействие на уже сползшие и зарождающиеся оползневые тела и др. [7]. Рассмотрим типы функционального использования территорий в пределах каждой из потенциально опасных зон.

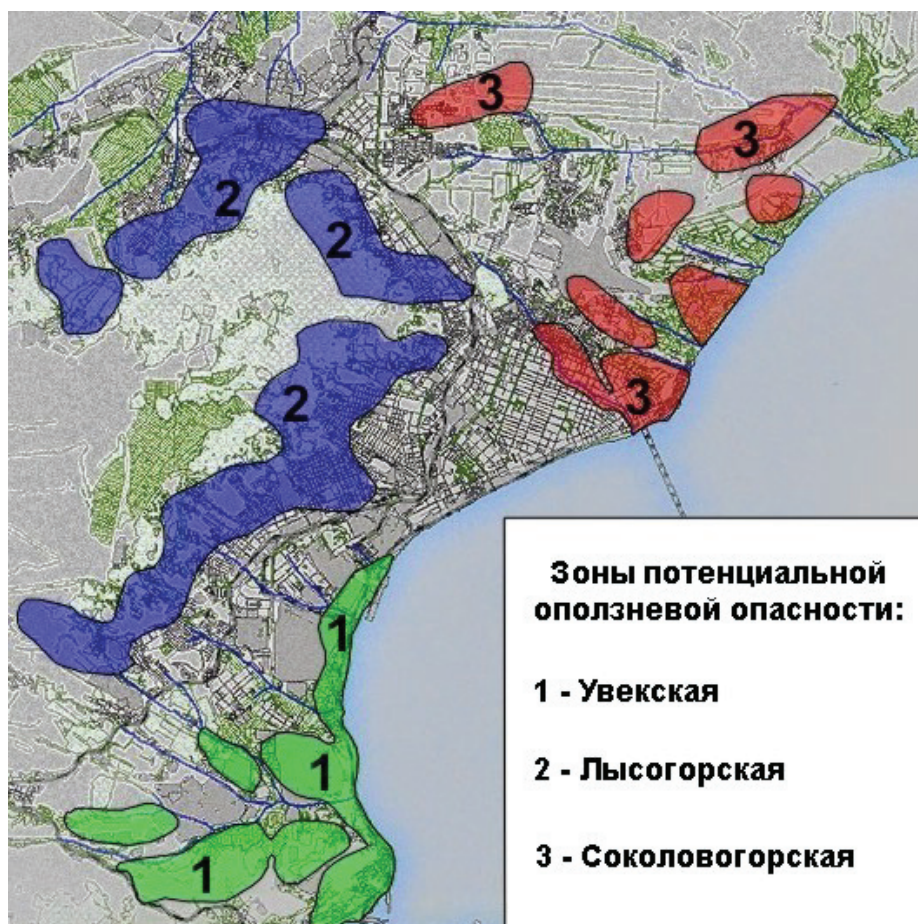


Рис. Схема потенциальной оползневой опасности на территории Саратова [4, 6]

Соколовогорская зона

Соколовогорская зона потенциальной оползневой опасности расположена в северо-восточной части города Саратова. Оползни Соколовогорского массива имеют богатую историю проявления. За последние два с небольшим столетия можно отметить оползни: 1783 г.; 19 июня 1811 г., в результате которого со склона Соколовой горы в овраг сползло четыре жилых дома; крупные смещения в 1818 и 1846 гг.; в 1869 г., когда пострадало около 140 домов. Важнейшие оползневые события XX века охватывают периоды 1913-1915, 1927, 1936, 1963-1968 гг. Весна 2006 и 2009 годов отмечена значительной активизацией оползневых процессов. Сход крупных оползней наблюдался в районе прибрежной зоны Соколовогорского поднятия в Затоне, между Алексеевским и Масленниковым (Змеиным) оврагами и в долине реки 1-й Гуселки.

Оползневые отложения представлены на данной территории аптскими глинами.

Их цементационные связи сформировались в основном за счет водостойких солей. На обнажении породы в условиях переменной влажности, под воздействием углекислоты и кислорода слаборастворимые соли превращаются в легкорастворимые, вследствие чего порода теряет прочность. Кроме природных факторов значительное влияние оказывают и антропогенные: подрезка склона в результате самовольной прокладки подъездной дороги, утечки из водонесущих конструкций, увеличение нагрузки на прибрежную часть коренного склона, нерегулируемый полив, нарастающее давление на пластичный глинистый массив при возведении двух-, трехэтажных домов из кирпича и т.д. Крупнейшие оползни участка: Затонский, Пчёлкинский, Новопчёлкинский. Наблюдается также развитие систем овражных оползней по бортам оврагов Маханский, Сеча, Безымянный. В результате крупного оползня 1968 года на Соколовой горе длиной вдоль берега 1150 м и площадью 48 га

Таблица

Функциональное использование зон потенциальной оползневой опасности

Тип функционального использования (км ²)	Зоны оползневой опасности			Общая площадь
	Соколовогорская	Лысогорская	Увекская	
Одноэтажная жилая застройка	2,6	6,5	1,4	10,5
Мало- и среднеэтажная жилая застройка	0,2	0,5	–	0,7
Многоэтажная жилая застройка	0,5	1,1	–	1,6
Промышленные зоны	0,8	1,1	3,3	5,2
Нефтепромыслы	0,3	–	–	0,3
Гаражи	0,3	0,7	–	1
Карьеры	–	0,05	0,6	0,65
Свалки	0,1	0,07	0,3	0,47
Сельскохозяйственные земли	0,7	-	0,2	0,9
Лесные массивы и лесополосы	0,5	7,3	0,7	8,5
Садовые участки и огороды	4,5	1,1	1,8	7,4
Кладбища	–	–	0,4	0,4
Прочие земли	3,5	6,8	3,7	14

пострадали несколько десятков одноэтажных жилых домов поселка "Затон" [8].

Площадь Соколовогорской зоны оползневой опасности составляет 14 км². Наибольшей площадью распространения в пределах Соколовогорской зоны потенциальной оползневой опасности обладают садовые участки и огороды, а наименьшей – свалки, расположенные в виде отдельных участков (табл.).

Лысогорская зона

Оползни Лысогорского массива преимущественно развиты по бортам Смирновского, Октябрьского, Завокзального и других ущелий. Наиболее крупные оползневые объекты следующие: у остановки "Стрелка" (приходил в движение в 1956, 1957 гг., крупное смещение отмечено в 1979 году, в настоящее время находится в состоянии неустойчивого равновесия и угрожает постройкам частного сектора); в районе психиатрической больницы на северо-восточном склоне Лысогорского массива; в последние годы активно проявляют себя оползни Смирновского и Октябрьского ущелий.

В пределах Лысогорского массива смещения подвержены верхнемеловые и палеогеновые отложения, сложенные опоками и мергелями с прослоями песчаников и глин. Основными причинами активизации оползней здесь являются увеличение механической нагрузки на склоны за счет строительства кирпичных домов, коттеджей, гаражей и т.д., неумеренный полив участков, подрезка склонов. Широко развиты мелкие локальные оползания и наблюдаются признаки образования будущих оползневых тел.

Лысогорская зона потенциальной оползневой опасности расположена в северной и центральной частях города Саратова. В нее входят поселки от Стрелки до Поливановки и от Завокзального до Есиповки.

Площадь Лысогорской зоны составляет 25,22 км² и является наиболее обширной среди оползнеопасных участков. Наибольшее распространение в пределах Лысогорской зоны получили лесные массивы, расположенные на склонах. Наименьшую площадь распространения имеют карьерные формы, расположенные между Верхней Стрелковкой и Есиповкой (табл.).

Увекская зона

На южной окраине города в районе Увека известен ряд крупных оползней, которые и в настоящее время продолжают служить источником опасности. Оползанию подвержены слоистые алевроито-песчано-глинистые толщи нижнемеловых отложений. В пределах участка известны и древние оползневые тела. Причем уже в средние века имели место антропогенные факторы активизации оползневой деятельности: подрезка склонов жителями Увека вследствие добычи глины, полив садов [9].

В Увекскую зону потенциальной оползневой опасности (общая площадь 12,4 км²) входят поселки: Лесопильный, Князевка и Увек. Наибольшую площадь занимают промышленные зоны, которые имеют широкое распространение в южной части города Саратова. Наименьшую площадь имеют сельскохозяйственные земли (табл.).

Таким образом, в районе города Саратова в пределах трех основных зон потенциальной оползневой опасности отмечаются следующие типы функционального использования, имеющие соответствующие площади распространения (табл.).

На территории города Саратова в зонах потенциальной оползневой опасности наибольшей площадью распространения обладают одноэтажные жилые застройки, лесные массивы и садовые участки. Наименьшая площадь распространения характерна для нефтепромыслов, кладбищ и свалок. В системе "оползневая опасность – одноэтажная жилая застройка" отмечают-

ся взаимные связи. С одной стороны, подверженные опасным процессам земли как неудобья не осваиваются ответственными структурами, и территории оказываются под частной застройкой. С другой стороны, жители домов, не оборудованных система-

ми канализации, излишне загружают склоны прилегающей местности и практикуют неумеренный полив садово-огородных участков, что приводит к возникновению опасности и в ряде случаев к активизации оползневых процессов.

Л и т е р а т у р а

1. Рагозин А.Л. Ранжирование опасных природных и техно-природных процессов по социально-экономическому ущербу от их проявления на территории России //Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ, 1993. – Вып.2. – С.50-61.
2. Кузьмин В.В., Тимофеева Е.А., Чунос Д.В. Оценка риска на территории г. Саратова вследствие проявления оползневых процессов //Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2010. – № 2. – С.23-27.
3. Строительные нормы и правила РФ. Геофизика опасных природных воздействий (СНиП 22-01-95). Утв. постановлением Минстроя РФ от 27 ноября 1995 г. №18-100. – М.: ПНИИИС, 1996.
4. Экологические опасности Саратовского Поволжья. Интерактивный атлас. Электронный ресурс /А.В. Иванов, И.А. Яшков. – М.: изд-во ООО "МАКСПресс", 2007.
5. Рогозин И.С., Дунаева Г.В. Оползни Саратовского Поволжья. – М.: изд-во АН СССР, 1962. – 163 с.
6. Шешнёв А.С., Яшков И.А., Иванов А.В. О развитии взглядов на систему трещиноватости территории Саратова //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2007. – Вып.51. – С.22-32.
7. Кузин А.Г., Иванов А.В. К разработке алгоритма оценки потенциальной оползневой опасности урбанизированных территорий //Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 4. – С. 50-54.
8. Экзогенные геологические опасности. Тематический том /под ред. В.М. Кутепова, А.И. Шеко. – М.: издательская фирма "КРУК", 2002. – 348 с.
9. Иванов А.В., Браташова С.А., Сингатулин Р.А. Эколого-геологические аспекты гибели средневекового города Укека //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2005. – Вып.41. – С.56-68.

Часть II. ДЕЙСТВУЮЩИЕ ОПОЛЗНИ

© 2012 А.С. Шешнёв, И.И. Мингалиева
Саратовский госуниверситет

В первой части статьи рассмотрено функциональное использование потенциально оползнеопасных территорий. В данном разделе представлены результаты исследования некоторых действующих оползней в пределах Саратовской урбосистемы (рис.).

Объектами исследования в пределах Соколовгорской зоны оползневой опасности были участки Пчёлка-Новопчёлка, оползни улицы Посадского и Пугачёвского

поселка, а также Затонский оползневой участок. На территории Лысогорской зоны – оползни Лысогорский, правого и левого бортов Октябрьского ущелья, Смирновского ущелья, улицы Сиреновой и Областной психиатрической больницы. В пределах Увекской зоны рассмотрены оползни Лесопильный, Князевский, Увекский и Нефтяной. В ряде случаев при геолого-геоморфологической характеристике оползней использованы материалы из [1]. В пределах