

Научно-информационное издание
Учреждено в 2005 году.
Учредители: Удмуртский научный
центр УрО РАН, Удмуртская
республиканская общественная
организация «Союз научных и инженерных
общественных отделений»

Научно-редакционный совет:
А.М. Липанов,
академик РАН, председатель
научно-редакционного совета;
О.И. Шаврин,
д-р т.н., профессор,
заместитель председателя научно-редакцио-
нного совета;

И.И. Рысин, д-р геогр.н., профессор,
заместитель председателя
научно-редакционного совета;
П.Б. Акмаров, к.э.н., профессор;
В.Ю. Войтович, д-р ю.н., профессор;
В.Б. Дементьев, д-р т.н., профессор;
В.И. Кодолов, д-р х.н., профессор;
А.И. Коршунов, д-р т.н., профессор;
А.К. Осипов, д-р э.н., профессор;
А.Л. Ураков, д-р м.н., профессор;

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
И.И. Рысин, д-р геогр.н., профессор,
главный редактор;
А.М. Пономарев, д-р филос.н.,
зам. главного редактора;
Ответственные за выпуск:
И.И. Рысин, д.г.н., профессор,
зав. каф. экологии УдГУ;
В.Г. Петров, д.х.н., зав. лаб. природоохр.
технологий Ин-та механики УрО РАН

Адрес редакции:
426003, Удмуртская Республика,
г. Ижевск, ул. К. Маркса, 130, к.709;
тел: (3412) 52-80-28, факс: 52-68-60.
Адрес эл. почты: v@snioo.izhnet.ru

Подписано в печать 11 декабря 2017
Тираж 100 экз. Заказ №182
Отпечатано: Издательство «Шелест»
Адрес: 426060, Удмуртская Республика,
г. Ижевск, ул. Энгельса, 164
тел: 8 963 548 51 43, 8 904 317 76 93
malotirazhka@mail.ru

Полное или частичное воспроизведение
материалов, содержащихся в настоящем
издании допускается
с письменного разрешения редакции.
Ссылка на журнал «Наука Удмуртии»
обязательна.

Наука Удмуртии

Nauka Udmurtii
ISSN 1818-4030

№ 4 (82), декабрь 2017

Журнал включен
в реферативную базу РИНЦ
договор №729-11/2015

В НОМЕРЕ:

<i>Адаховский Д.А.</i> Репрезентативность региональной системы особо охраняемых природных территорий Удмуртии с точки зрения сохранения разнообразия дневных чешуекрылых (Lepidoptera: hesperioidea, papilionoidea).....	3
<i>Ведерников К.Е., Бухарина И.Л.</i> Проблемы использования отходов деревообработки.....	15
<i>Гагарина О.В., Куртеева А.Г.</i> Исследование факторов разбавления сточных вод в речных руслах вблизи организованных выпусков (на примере реки Карлутка г. Ижевска).....	19
<i>Григорьев И.И., Рысин И.И.</i> Пространственный анализ современного развития техногенных оврагов в Удмуртии.....	32
<i>Григорьев И.И., Рысин И.И.</i> Временной анализ интенсивности роста техногенных оврагов на территории Удмуртии.....	47

<i>Дружкакина О.П.</i> Раздельный сбор отходов жилищно-коммунального хозяйства: оценка степени готовности населения.....	63
<i>Ефремова Е.А., Котегов Б.Г.</i> Оценка качества воды реки Чепцы в городе Глазове Удмуртской Республики по химическим и биологическим показателям.....	69
<i>Ильминских Н.Г., Красноперова С.А., Ильминских А.Н.</i> Полигоны ТБО в городах Глазов, Ижевск, Сарапул: экологический и флористический аспекты.....	78
<i>Ковальчук А.Г., Бухарина И.Л., Ведерников К.Е.</i> Биотехнологии в утилизации твердых коммунальных отходов.....	88
<i>Котегов Б.Г.</i> Антропогенные причины заморов рыб в водоемах и водотоках центральной части Удмуртии.....	95
<i>Красноперова С.А.</i> Флористические находки на полигонах ТБО Удмуртской Республики.....	104
<i>Кургузкин М.Г., Злобина Т.Г.</i> Дистанционное зондирование в региональной экологии и природопользовании.....	110
<i>Ложкина А.А., Малькова И.Л.</i> Территориальный анализ уровня заболеваемости детского населения г. Ижевска как индикатора загрязнения атмосферного воздуха.....	117
<i>Малькова И.Л., Макарова И.А.</i> Вклад экологических и социально-экономических факторов в формирование эпидемического потенциала туберкулеза в г. Ижевске.....	125
<i>Петров В.Г.</i> Переработка и обезвреживание промышленных отходов в Удмуртской Республике.....	133
<i>Попов С.Ю., Козловская Н.В.</i> Определение норм накопления твердых бытовых отходов в городах для дальнейшего эффективного управления и переработки.....	149
<i>Русских А.Р., Шумилова М.А.</i> Метод исследования поведения загрязняющих веществ в почвах.....	158
<i>Семакина А.В., Шарипов Л.Р.</i> Оценка объемов эмиссий метана от болот низинного типа.....	164
<i>Ханнанов Д.А., Балицкий Я.А., Петров В.Г.</i> Переработка использованных химических источников тока (ХИТ).....	174
<i>Шадрин В. А.</i> Биоразнообразие в историческом аспекте растительного покрова Удмуртии.....	180
<i>Шадрин В.А., Русинова А.А.</i> Состояние и антропогенная трансформация растительного покрова лесопарковой зоны (на примере парка космонавтов г. Ижевска).....	195
<i>Юминов В.А., Рысин И.И.</i> Развитие и оценка экзогенных геолого-геоморфологических процессов (на примере Ленинского района Ижевска).....	210

ХРОНИКА

<i>Рысин И.И.</i> Юбилейная конференция в Ижевске в год экологии.....	230
<i>Петров В.Г.</i> Научно-практическая конференция «Решение проблемы отходов в Удмуртской Республике для устойчивого развития региона».....	242
Вниманию авторов!.....	249

УДК 551.435.13 (470.51)

Григорьев И.И., Рысин И.И.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОВРАГОВ В УДМУРТИИ

Аннотация. В статье анализируются результаты длительных мониторинговых наблюдений за линейным приростом вершин техногенных оврагов, расположенных в различных районах Удмуртской Республики. Основной акцент делается на выявление причин пространственного различия в скоростях развития различных типов техногенных оврагов и сопоставления их с агрогенными. Определение скорости роста оврагов производится путем измерения расстояния от вершины оврага до предварительно установленно-го репера. Измерения осуществляются ежегодно (летом или осенью), на отдельных участках наблюдения проводятся дважды в год (весной, после схода талых вод и осенью, после летне-осенних ливней). На отдельных активно растущих оврагах применяется плановая тахеометрическая съемка. Установлено, что наиболее интенсивный рост техногенных оврагов наблюдается на ключевых участках «Тарасово» (47,6 м/год), «Бачумово» (28,8 м/год), «Мушак» (17,6 м/год) и «Юмьяшур» (10,6 м/год). Наиболее активный рост наблюдается среди придорожных оврагов (8,7 м/год), при этом максимальный годовой прирост достигает 204 м. Среднегодовой прирост селитебных оврагов намного меньше (1,1 м/год). Медленнее всех растут промышленно-стоковые овраги (0,85 м/год). Среднегодовые показатели прироста вторичных техногенных оврагов (14,6 м/год) намного выше, чем у первичных (2,7 м/год). Выявлены основные причины их интенсивного роста. Какой-либо пространственной дифференциации средних скоростей не наблюдается. Обычно небольшие скорости прироста соседствуют с высокими показателями и это характерно для многих районов республики.

Ключевые слова: Техногенные и агрогенные овраги, линейный прирост, мониторинг, Удмуртская Республика.

Введение

Ощутимый ущерб, вызываемый оврагами, особенно динамично развивающимися, объясняет большой интерес к изучению особенностей развития овражной эрозии в условиях современных ландшафтов Удмуртии. Для правильного учета заовраженности территории, современной интенсивности и тенденции развития овражной сети, надежного прогноза возможного появления, распространения, интенсивности и пределов роста оврагов при том или ином хозяйственном

использовании территории, в то же время с наименьшей затратой сил, средств и высокой эффективностью осуществленных мероприятий, необходимо изучать динамику овражной эрозии.

Для оценки динамики эрозионных процессов и выявления факторов их развития необходимо определение скоростей роста оврагов. Как известно, рост оврагов можно выразить различными показателями, но чаще всего используется линейный прирост вершины оврага в единицу времени – за год или за сезон. Эти данные можно получить двумя способами: 1) специальными полустационарными наблюдениями за оврагами; 2) сопоставлением разновременных крупномасштабных топографических планов или аэрофотоснимков [1,2].

Объект и методы исследования

Первый способ – специальные полустационарные наблюдения - используются в целях изучения механизмов оврагообразования и получения количественных характеристик их сезонного и ежегодного приростов. В 1978 году на кафедре географии Удмуртского государственного университета под руководством И.И. Рысина [3] начались наблюдения за ростом оврагов на территории республики. В настоящее время наблюдениями охвачено 185 оврагов (159 агрогенных и 26 техногенных) на 39 ключевых участках, расположенных в разных районах Удмуртии (рис. 1).

На 7 ключевых участках имеются как агрогенные, так и техногенные овраги, большая часть участков (28 из 39) охватывается наблюдениями агрогенные овраги, на 11 ключевых участках ведутся исследования исключительно за техногенными оврагами. На большинстве ключевых участков (135 оврагов) наблюдения проводятся один раз в год (обычно в июле или августе), а на 14 ключевых участках (65 оврагов) измерения осуществляются дважды в год: в мае, после схода талых вод (до начала ливневых дождей) и в октябре или начале ноября, после окончания сезона летне-осенних ливней. С 1993 по 2001 гг. на 11 оврагах, расположенных вблизи г. Ижевска, проводились дополнительные наблюдения летом после выпадения сильных ливней. Изучение оставшихся 10 оврагов (на 3-х участках) за указанный период осуществлялось эпизодически, через 1-2 года, после 2001 года наблюдения на них проводятся также ежегодно.

Наблюдениями охвачены различные морфологические типы как агрогенных, так и техногенных оврагов. Среди агрогенных оврагов преобладают первичные (58,5%), из них чуть меньше половины приводораздельных. Среди вторичных агрогенных оврагов преобладают вершинные (62,1%) [4]. Структура типов техногенных оврагов несколько отличается. Доля первичных преобладает (65,4%), из них примерно равны доли придолинных и приводораздельных – 41% и 47%, соответственно (табл. 1). Среди вторичных техногенных овра-

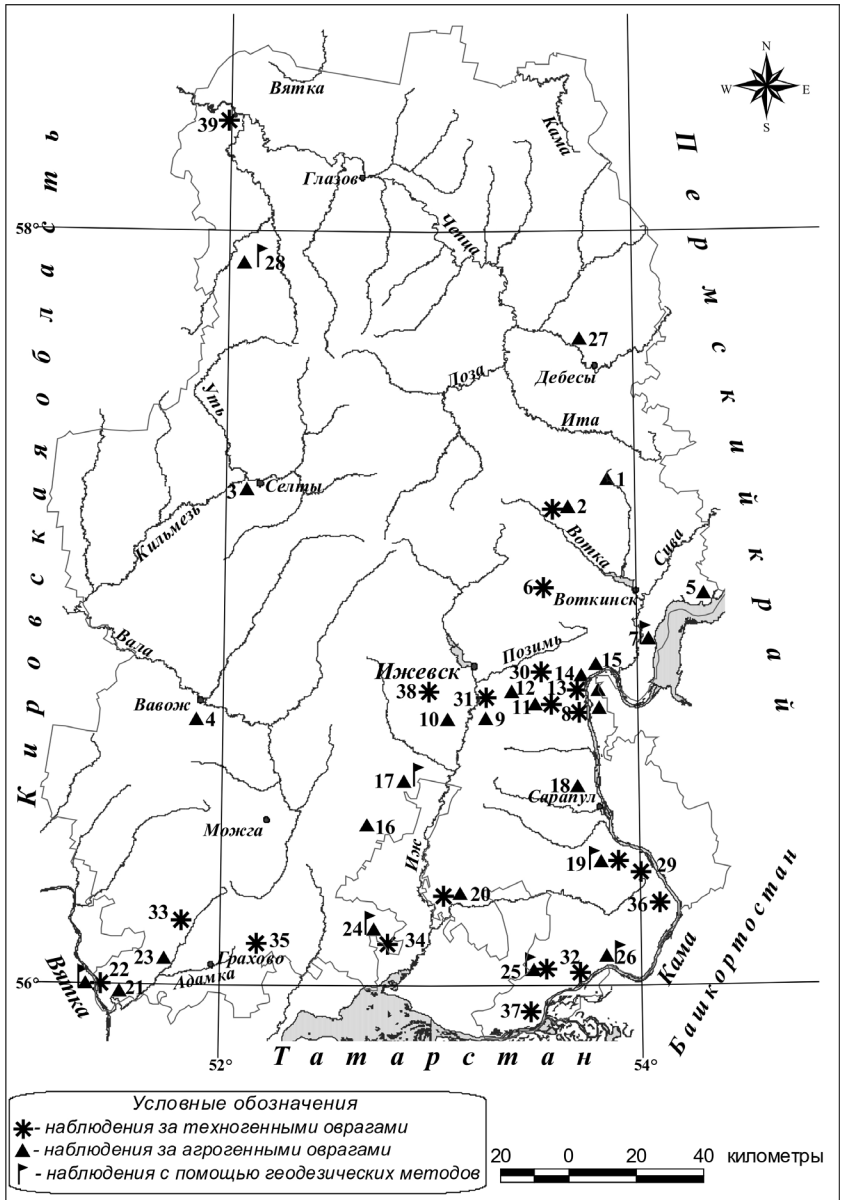


Рис. 1. Карта-схема расположения ключевых участков мониторинга техногенных и агрогенных оврагов в Удмуртии

гов преобладают вершинные (78%). Очень низка доля пойменных оврагов – по одному среди агрогенных и техногенных. Количество оврагов на стационарах колеблется от 1 до 16. Среди 26 наблюдаемых на ключевых участках техногенных оврагов преобладают придорожные овраги - 54%. Отличаются доли промышленно-стоковых и селитебных оврагов (табл. 2). Доля наблюдаемых на ключевых участках промышленно-стоковых оврагов выше и составляет 31%, а доля селитебных оврагов ниже – 15,0% (табл. 2). Связано это со сложностью долговременного наблюдения за оврагами на территории населенных пунктов.

Полевой метод трудоемкий, но он дает наиболее объективную информацию о состоянии оврагов. Основными достоинствами полевого метода являются высокая точность и возможность изучения динамики роста за любое время.

Определение скорости роста оврагов производится путем измерения расстояния от вершины оврага до предварительно установленного репера. В качестве реперов используются специально маркированные деревья, растущие по линии роста оврагов или в его днище; железные стержни, длиной 0,8-1,2 м, диаметром 7-10 мм, вбитые в грунт выше вершины оврага на расстоянии 20-30 м; искусственные объекты (столбы различного назначения, строения и др.), реже – земляные маркеры, выкопанные в плотной дернине в виде буквы «Т», длинной стороной показывающие направление на вершину оврага. Последние применяются на вновь появившихся отвершках, где нет естественных объектов, на следующий год земляные маркеры заменяются на железные стержни.

Рассчитывается среднегодовой прирост оврагов, который определяется как отношение суммарного прироста всех его растущих вершин с отвершками к количеству этих вершин [5]. Скорость роста оврагов выражается в м/год с точностью до 0,01 метра. Результаты записываются в таблицу, и по этим данным рассчитывается среднее значение скорости роста оврагов для ключевого участка за год и за многолетний период (в данной работе, как указывалось выше, за все годы наблюдений, начиная с 1978 по 2016 год).

Таблица 1

**Соотношение различных морфологических типов
техногенных оврагов по ключевым участкам**

Ключевые участки	Количество оврагов					
	Первичные			Вторичные		
	прибалочные	придолинные	приводораздельные	пойменные	донные	вершинные
1. Черная-Светлое	-	-	-	-	1	-
2. Макарово	-	1	-	-	-	-
3. Докша	-	1	-	-	-	-
4. Мазунино	-	-	-	-	-	1
5. Мушак	-	-	1	-	-	-
6. Крымская Слудка	-	-	3	-	-	-
7. Кулюшево	-	-	-	-	-	1
8. Соколовка	-	4	-	-	-	-
9. Гремиха	-	-	-	-	-	1
10. Забегалово	-	-	-	-	-	1
11. Быги	-	-	1	-	-	-
12. Медведево	2	-	-	-	-	-
13. Каракулино	-	1	-	-	-	-
14. Бемьж	-	-	1	-	-	-
15. Юмьашур	-	-	-	1	-	-
16. Новогорское	-	-	1	-	-	-
17. Тарасово	-	-	-	-	-	1
18. Колесниково	-	-	1	-	-	-
19. Лудорвай	-	-	-	-	-	1
20. Бачумово	-	-	-	-	-	1
Итого:	2	7	8	1	1	7

В качестве наглядности слежения за экзогенными процессами, иногда проводится плановая тахеометрическая съемка привершинной части активно растущих оврагов, где отмечается ее ежегодный прирост.

Но средние показатели прироста оврагов в год дают слишком обобщенную характеристику интенсивности эрозионного процесса, они не позволяют вскрыть динамику процесса, рассмотреть его внутригодовые вариации. Поэтому в некоторых случаях нами проводятся сезонные наблюдения.

Зачастую, с момента образования до выработки профиля «равновесия» и залужения оврага проходит время, намного превышающее жизнь человека, и на каждой стадии своего развития рост оврага носит неравномерный, пульсационный характер [6]. Для выявления характера развития оврага необходимо изучение его среднегодового прироста за интервал времени. Эти данные можно получить вторым способом – сопоставлением разновременных аэрофотоснимков. Но средние показатели прироста оврагов в год дают слишком обобщенную характеристику интенсивности эрозионного процесса, они не позволяют вскрыть динамику процесса, рассмотреть его внутригодовые вариации. Поэтому в некоторых случаях нами проводятся сезонные наблюдения.

Таблица 2

Соотношение различных типов техногенных оврагов по происхождению

Ключевые участки	Количество оврагов		
	придорожные	промышленно-стоковые	селитебные
1. Черная-Светлое	1	-	-
2. Макарово	1	-	-
3. Докша	1	-	-
4. Мазунино	1	-	-
5. Мушак	1	-	-
6. Крымская Слудка	-	-	3
7. Кулюшево	-	1	-
8. Соколовка	1	3	-
9. Гремиха	-	1	-
10. Забегалово	1	-	-

Продолжение таблицы 2

Ключевые участки	Количество оврагов		
	придорожные	промышленно-стоковые	селитебные
11. Быги	-	1	-
12. Медведево	1	1	-
13. Каракулино	-	1	-
14. Бемьж	1	-	-
15. Юмьяшур	1	-	-
16. Новогорское	1	-	-
17. Тарасово	1	-	-
18. Колесниково	-	-	1
19. Лудорвай	1	-	-
20. Бачумово	1	-	-
Итого:	14	8	4

Неравномерный рост оврагов объясняется взаимообусловленными изменениями интенсивности эрозионного и склоновых процессов в ходе оврагообразования, связанные с неоднородностью первичной поверхности водосбора и ее изменениями самим растущим оврагом. Также, активизацию овражной эрозии может вызвать экстремальное воздействие тех факторов, которые оказывают на нее наибольшее воздействие. Хозяйственная деятельность человека многократно усиливает действие многочисленных факторов оврагообразования. Особенно ярко подобная неравномерность развития наблюдается среди техногенных оврагов.

Результаты и их обсуждение

На территориальные особенности интенсивности роста оврагов влияют многие факторы – состав пород, климат, почвенно-растительный покров, но в первую очередь, геоморфологические и антропогенные условия. Исходя из сочетаний вышеперечисленных факторов, можно наблюдать и различные величины прироста оврагов, как агрогенных, так и техногенных (табл. 3).

Максимальные среднегодовые скорости роста наблюдаются у придорожных оврагов – 11,2 м/год. Существенная разница с показателями среднегодовых скоростей промышленно-стоковых и селитебных оврагов имеется, даже если не учитывать катастрофичный средний прирост

оврага у нефтебазы с. Тарасово – 85,0 м/год (максимальный прирост в 2011 г. – 204 м). Без учета среднегодовой скорости роста этого оврага скорость роста придорожных оврагов уменьшится до 4,5 м/год.

По скорости роста оврага можно подразделить на 4 основные группы:

1. Слабо растущие (<0,5 м/год); 2. Умеренно растущие (0,5-2,0 м/год); 3. Интенсивно растущие (2,0-10 м/год); 4. Катастрофично растущие (>10 м/год).

Среди наблюдаемых техногенных оврагов к группе слаборастущих относятся овраги ключевых участков «Забегалово», «Быги», «Мазунино» и «Соколовка». Расположены они в районах с высокой эрозионной устойчивостью (правобережье р. Камы) и находятся на 3 стадии развития, чем и объясняется их незначительный среднегодовой прирост. Овраг на ключевом участке «Быги» несколько лет назад оказался засыпан и прекратил активный рост. Часть оврагов на ключевом участке «Соколовка» имеет противозэрозионное укрепление в виде бетонных лотков, препятствующих размыванию. Тем не менее, сила стока поверхностных вод разрушает даже бетонные лотки.

Ко второй группе относится большинство анализируемых техногенных оврагов в Удмуртии. Это овраги ключевых участков «Черная-Светлое», «Макарово», «Докша», «Крымская Слудка», «Кулюшево», «Гремиха», «Каракулино» и «Колесниково». Относительно невысокой скорости их роста способствует наличие трудно размываемых пород («Кулюшево», «Забегалово», «Каракулино» и «Колесниково»). Большое значение имеет и строительство противозэрозионных сооружений, способствующее регулированию стока («Крымская Слудка» и «Гремиха»). Так, например, среднегодовой прирост промышленно-стокового оврага на ключевом участке «Каракулино» за последние 7 лет составил 1,25 м, что довольно значительно для развития в трудноразмываемых глинистых породах с прослоями еще более плотных известняков и мергелей.

Среди техногенных оврагов, к группе интенсивно растущих относятся овраги ключевых участков «Медведево», «Бемыж», «Новогорское» и «Лудорвай».

Со среднегодовым приростом в 3,51 метра за 8 лет наблюдений придорожный кюветный овраг, развивающийся в легко размываемых делювиально-солифлюкционных суглинках у с. Бемыж Кизнерского района, обязан, помимо влияния фактора горных пород также и расположению в кювете вдоль автомобильной дороги концентрирующим стоком поверхностных вод. Расположенный в аналогичных условиях придорожный кюветный овраг у с. Новогорское Граховского района Удмуртской Республики показал среднегодовой прирост 5,3 м за 5 лет наблюдений. Средняя скорость роста придорожного оврага

ниже водопропуска у д. Лудорвай Завьяловского района составила за 3 года наблюдений 3,27 м/год, что связано, в первую очередь, с концентрацией стока водопропускным устройством на объездной автомагистрали.

Таблица 3

**Средние скорости роста генетических типов
техногенных оврагов по данным полустационарных
наблюдений за многолетний период**

Ключевые участки	Период наблюдений, годы	Кол-во оврагов	Средние скорости роста, м/год			
			Придорожные	промышленно-стоковые	Селитебные	по всем оврагам
1. Черная-Светлое	1978-2016	1	0,78	-	-	0,78
2. Макарово	1983-2016	1	1,97	-	-	1,97
3. Докша	1978-2016	1	0,6	-	-	0,6
4. Мазунино	1978-2016	1	0,48	-	-	0,48
5. Мушак	1978-2016	1	17,75	-	-	17,75
6. Крым. Слудка	1978-2016	3	-	-	0,89	0,89
7. Кулюшево	1978-2016	1	-	0,91	-	0,91
8. Соколовка	2003-2016	4	0,66	0,17	-	0,29
9. Гремиха	2004-2016	1	-	1,38	-	1,38
10. Забегалово	2004-2016	1	0,48	-	-	0,48
11. Быги	2004-2016	1	-	0,11	-	0,11

Продолжение таблицы 3

Ключевые участки	Период наблюдений, годы	Кол-во оврагов	Средние скорости роста, м/год			
			Придорожные	промышленно-стоковые	Селитренные	по всем оврагам
12. Медведево	2004-2016	2	1,98	2,92	-	2,45
13. Каракулино	2007-2016	1	-	0,98	-	0,98
14. Бемыж	2008-2016	1	3,51	-	-	3,51
15. Юмьяшур	2008-2016	1	10,06	-	-	10,06
16. Новогорское	2009-2016	1	3,68	-	-	3,68
17. Тарасово	2011-2016	1	47,6	-	-	47,6
18. Колесниково	2014-2016	1	-	-	1,7	1,7
19. Лудорвай	2014-2016	1	3,27	-	-	3,27
20. Бачумово	2014-2016	1	28,8	-	-	28,8
Итого:		26	8,69	0,85	1,1	5,11

Промыленно-стоковый овраг на стационаре «Медведево» за 10 лет наблюдений трижды засыпался – в 2009, 2012 и 2015 гг. в связи с тем, что он начал угрожать функционированию проходящих рядом трубопроводов, площадке нефтедобычи и автомобильной дороге (рис. 2). Средний многолетний прирост его между тем составил 2,9 м (рис. 3).

Все техногенные овраги, относящиеся к третьей группе, развиваются в легкоразмываемых горных породах. Однако основной причиной столь интенсивного роста является наличие техногенных объектов в непосредственной близости от оврагов.

Катастрофичными темпами роста в разное время отличились овраги на ключевых участках «Мушак», «Тарасово», «Юмьяшур» и «Бачумово».



Рис. 2 Ликвидация активно растущего оврага путем засыпания грунтом на ключевом участке «Медведево» в 2009 г.



Рис. 3. Промыленно-стоковый овраг на ключевом участке «Медведево» в мае 2017 года

Рекордсменом в данной группе являлся до последнего времени приводораздельный овраг, развивающийся в делювивиально-солифлюкционных лессовидных суглинках в 0,5 км восточнее с. Мушак Киясовского района. Его средняя скорость за 39-летний период развития составила 17,7 м/год.

Столь катастрофичный рост вызван, прежде всего, строительством автомобильной дороги, изменившей направление стока талых и дождевых вод. Развиваясь, овраг вскрыл водоносный горизонт и на его дне образовался постоянный водоток. В 2016 году через дорожную насыпь был сооружен бетонный водопропуск, а вершина оврага была засыпана грунтом.

В настоящее время наиболее интенсивный прирост показал придорожный овраг ниже водопропускного сооружения, расположенный вблизи с. Тарасово у нефтебазы в Сарапульском районе УР. Наблюдения за ним начались в 2011 году, когда на месте обычной ложины весной вырос овраг длиной 204 м, ширина его в устьевой части изменялась в пределах от 5-6 до 10-12 м, а глубина достигала 3-4 м. Вершина оврага заканчивалась у бетонного водопропуска, сооруженного на асфальтированном шоссе Сарапул – Каракулино. Насыпь автодороги высотой около 2 м создает искусственно созданный водосбор площадью около 100 га. В пределах водосбора находились и добывающие нефть скважины и буровые, окруженные пахотными угодьями. Вероятнее всего, весной 2011 года произошла залповая утечка закачиваемых в скважины вод и нефти, которые вместе с талыми водами обеспечили возникновение оврага [7]. Возможно, что утечка нефти произошла вследствие порыва трубопроводов, вскрытых оврагом (рис.4). Следы нефти отчетливо сохранялись в днище и на стенках оврага вплоть до лета 2012 года, а в июле 2013 года следов нефти в овраге обнаружено не было. В настоящее время развитие оврага продолжается за счет размывания вновь насыпаемых грунтов при его вершине. Средняя многолетняя скорость его роста за 2011 - 2016 годы составила 47,6 м/год.



Рис. 4. Последствия катастрофического роста придорожного оврага ниже водопропуска весной 2011 г. на ключевом участке «Тарасово»

Огромный прирост показал и пойменный овраг, развивающийся в пойме р. Варзинка около д. Юмьяшур Алнашского района. За 2008 год его прирост составил 38 метров. Связано это с постройкой выше по склону дамбы грунтовой дороги, перекрывшей поверхностный сток.

После весеннего снеготаяния и ливневых дождей происходило накопление водной массы, которая, переливаясь периодически через дамбу или прорывая ее, способствовала быстрому росту нижележащего оврага, развивающегося в легкоразмываемом пойменном аллювии. В 2009 году под дорогой была проложена труба, препятствующая неконтролируемому стоку дождевых и талых вод, но способствующая в свою очередь концентрации стока, что вызвало прирост оврага в 2010 г. «всего лишь» на 13,5 м. В 2011 г. вершина оврага была завалена коммунальными бытовыми отходами (КБО), что несколько притормозило его рост. Среднегодовой прирост за последние 8 лет наблюдений составил 10,1 м.

Некоторые различия в скоростях прироста имеются как среди первичных (прибалочных, придолинных и приводораздельных), так и среди вторичных (донных, вершинных и пойменных) техногенных оврагов. Абсолютные цифры прироста техногенных оврагов на порядок выше аналогичных агрогенных. Разброс средних многолетних скоростей огромен как среди первичных, так и среди вторичных техногенных оврагов.

Так, минимальный прирост среди первичных техногенных оврагов на ключевом участке «Соколовка» в Сарапульском районе составил 0,29 м/год, а максимальный прирост на ключевом участке «Мушак» в Киясовском районе составил 17,75 м/год. Минимальный прирост среди вторичных техногенных оврагов зафиксирован на ключевых участках «Забегалово» в Завьяловском районе и «Мазунино» в Сарапульском районе - 0,48 м/год, максимальный прирост на ключевом участке «Тарасово» в Сарапульском районе составил 47,6 м/год. Среднегодовые показатели прироста вторичных техногенных оврагов (14,6 м/год) выше, чем у первичных (2,7 м/год). Главной причиной столь значительных приростов техногенных оврагов является совокупное влияние многих факторов – состава размываемых горных пород, гидрометеорологических, геоморфологических и, что наиболее существенно, антропогенного фактора в виде технических сооружений, напрямую влияющих на перераспределение поверхностного стока.

Необходимо отметить, что в 2016 году на 6 техногенных оврагах из 26 прироста вообще не наблюдалось. И эта цифра каждый год меняется. В годы с экстремальными условиями поверхностного стока даже ныне зарастающие овраги могут возобновить свой рост, поэтому за ними продолжается наблюдение.

Выводы

В целом, какой-либо пространственной дифференциации средних скоростей не наблюдается. Обычно небольшие скорости прироста соседствуют с высокими и это характерно для многих районов республики. Причем высокие скорости роста могут наблюдаться и на участках со слабой овражной расчлененностью, а территории с густой овражной сетью часто характеризуются низкими скоростями среднегодового прироста. Интенсивный рост техногенных оврагов наблюдается на ключевых участках «Тарасово» (47,6 м/год), «Бачумово» (28,8 м/год), «Мушак» (17,6 м/год) и «Юмьяшур» (10,6 м/год).

Наиболее активный рост наблюдается среди придорожных оврагов (8,7 м/год), при этом максимальный годовой прирост достигает 204 м. Среднегодовой прирост селитебных оврагов намного меньше (1,1 м/год). Медленнее всех растут промышленно-стоковые овраги (0,85 м/год). Среднегодовые показатели прироста вторичных техногенных оврагов (14,6 м/год) намного выше, чем у первичных (2,7 м/год).

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке проекта РНФ № 15-17-20006.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косов Б.Ф., Никольская И.И., Зорина Е.Ф. Экспериментальные исследования оврагообразования // Экспериментальная геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1978. Вып. 3. С. 113 – 140.
2. Голосов В.Н. Эрозионно-аккумулятивные процессы в речных бассейнах освоенных равнин. М.: ГЕОС, 2006. 296 с.
3. Рысин И.И. Почвенная и овражная эрозия на территории Удмуртской АССР: автореф. дис. канд. геогр. наук / И.И. Рысин. Ленинград, 1981. 23 с.
4. Рысин И.И. Овражная эрозия в Удмуртии. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1998. 274 с.
5. Рысин И.И. Стационарные наблюдения за динамикой современного оврагообразования в Удмуртии // Экзогенные процессы и окружающая среда (тез. докл. XIX Пленума Геоморфологической комиссии АН СССР). Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1988. С. 115-116.
6. Бутаков Г.П., Бабанова Г.А., Двинских А.П., Назаров Н.Н., Рысин И.И. Анализ скоростей овражной эрозии в различных условиях востока Русской равнины // Количественный анализ экзогенного рельефообразования (к XIX Пленуму геоморфологической комиссии АН СССР). Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1987. С.77-89.

7. Григорьев И.И., Рысин И.И. Особенности развития техногенных оврагов в Удмуртии // Наука Удмуртии, 2014, № 2. С. 134 – 149.

Grigoriev I.I., Rysin I.I.

SPATIAL ANALYSIS OF MODERN DEVELOPMENT OF TECHNOGENIC GULLIES IN UDMURTIA

Summary. The article analyzes the results of long-term monitoring observations of the linear growth of the vertices of technogenic gullies located in various regions of the Udmurt Republic. The main emphasis is on identifying the causes of the spatial difference in the rates of development of various types of man-made gullies and comparing them with agrogenic gullies. Determination of the growth rate of gullies is made by measuring the distance from the top of the gully to a pre-established benchmark. The measurements are carried out annually (in summer or in autumn), in separate observation areas, twice a year (in spring, after the melting of water and in autumn, after summer and autumn showers). On separate actively growing gullies, a routine tacheometric survey is used. It has been established that the most intensive growth of technogenic gullies is observed in key areas of Tarasovo (47.6 m / year), Bachumovo (28.8 m / year), Mushak (17.6 m / year) and Yumyashur (10.6 m / year). The most active growth is observed among roadside gullies (8.7 m / year), with a maximum annual growth of 204 m. The average annual increase in rural gullies is much lower (1.1 m / year). Slower than all grow industrial-drain gullies (0.85 m / year). The average annual growth rate of secondary technogenic gullies (14.6 m / year) is much higher than that of primary (2.7 m / year). The main causes of their intensive growth are revealed. There is no spatial differentiation of average velocities. Usually, small growth rates coincide with high growth rates and this is typical for many regions of the republic.

Keywords: technogenic and agrogenic gullies; growth of gullies; monitoring; Udmurt Republic.

Григорьев Иван Иванович,
кандидат географических наук,
доцент кафедры геодезии и геоин-
форматики
E-mail: ivangrig@yandex.ru

Grigoriev Ivan Ivanovich, candidate
of geography, associate professor
of department of geodesy and
geoinformatics
E-mail: ivangrig@yandex.ru

Рысин Иван Иванович,
доктор географических наук,
профессор, заведующий кафедрой
экологии и природопользования
E-mail: rysin@udsu.ru

Rysin Ivan Ivanovich, doctor of
geography, professor, head of
department of ecology and nature
management
E-mail: rysin@udsu.ru

ФГБОУ ВПО «Удмуртский
государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Уни-
верситетская, 1
Тел.: (3412) 91-64-33

Udmurt State University
Universitetskaya str., 1/1, Izhevsk,
Russia, 426034