

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

СТАЦІОНАРНІ ТА
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
СУЧASNOGO РЕЛЬЄФОУТВОРЕННЯ

Збірник праць Міжвузівської Ради з проблем
ерозійних, руслових та гирлових процесів

Відкрито у листопаді 2000 року в Львівському національному університеті імені Івана Франка
під керівництвом доктора фізико-математичних наук, професора С. В. Ковальчуків
доктора географічних наук, професора А. А. Григор'єва
доктора географічних наук, професора Г. Г. Панасюка
доктора географічних наук, професора В. В. Погорільського
доктора географічних наук, професора К. К. Кінчіна, а також членів
Міжвузівської Ради з проблем ерозійних, руслових та гирлових процесів
Книга цих праць утворює збірник науково-технічної документації, який
змістує результати дослідження ерозійних, руслових та гирлових процесів, їх
закономірностей та закономірностями їх вивчення та застосування в практиці
публічного землеробства та землеустрою, а також вивченням
спадщини та збереженням пам'яток природи та археології, а також
застосуванням дослідження в сучасному розвитку міст та сіл України.

Львів

Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка
0000 Факультет
2000

В. Брусак, И. Дикий

Львовский национальный университет имени Ивана
Франко

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУСТАЦИОНАРНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДЕФЛЮКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА УКРАИНСКОМ РАСТОЧЬЕ

Расточье – лесистая (52%) гряда, которая раскинулась своеобразным мостом северо-западного простирания между Подольской и Люблинской возвышенностями. Протяжённость Расточья – около 180 км, ширина колеблется от 10-12 до 35-40 км. Две трети региона находится в пределах Польши, а южная часть – на Украине. В пределах региона наблюдается спектр современных экзогенных геоморфологических процессов (СЭГП) характерных для гумидной морфоклиматической зоны умеренного пояса: химическое и физико-химическое выветривание, эрозионные процессы, медленное смещение рыхлых склоновых отложений (дефлюкция) и скальных обломков, оползни, осыпи, карстово-суффозионные процессы, заболачивание, а также антропогенно обусловленные процессы [9]. Одним из доминирующих СЭГП является дефлюкция, приуроченная к склонам.

Украинское Расточье, выделяясь своей целосностью на фоне прилегающих Санского-Днестровской и Малоподольской низменностей, характеризуется некоторыми геолого-геоморфологическими и ландшафтными особенностями. Последние, образуя литогенные (морфология рельефа и литологический состав рыхлых отложений) и антропогенно-растительные условия (факторы) механизма протекания дефлюкции, существенно влияют на её количественные показатели. По климатогенным факторам протекания крипа Расточье, за схемой С. Воскресенского [2], находится в зоне сезонной мерзлоты. В её пределах крип достаточно полно изучен в разных регионах Евразии и Северной Америки [3, 5, 7, 8, 10].

Показатели горизонтального расчленения Украинского Расточья колеблются в пределах от 0,2 до 4,15 км/км², составляя в среднем 1,6-1,9 км/км² [4]. Здесь преобладают поверхности незначительной крутизны: субгоризонтальные (0-1°), пологие (1-3°) и слабо покатые (3-5°), которые соответственно занимают 13,9, 31 и 13,9 % от площади региона. Только в пределах северо-западной части возвышенности на участке Крехов – Мокротин – Брюховичи средняя крутизна склонов составляет 8,25-8,45°, здесь склоны крутизной 17-35° занимают в среднем 17,2% территории, местами до 25,5%. В пределах юго-западной части Расточья средняя крутизна склонов составляет 3,2-3,6°, а склоны крутизной выше 17° занимают всего 1,9% территории региона. В целом в пределах возвышенности покатые (5-8°) склоны занимают 11,9%, сильно покатые (8-12°) и крутые (12-17°) склоны занимают соответственно 15 и 7,4%, а очень крутые (17-35°) – 6,9% площади региона.

Таким образом, по морфологии рельефа и литологическим особенностям выделяются две наиболее контрастные части возвышенности, четко представленные в самой широкой части Украинского Расточья. Первая из них – юго-западная (Яновское “песчаное” Расточье), характеризуется наименьшими показателями вертикального (34,7-41,3 м/км²) и горизонтального (в среднем 1,02-1,65 км/км²) расчленения, более пологосклоновым рельефом. В растительном покрове доминируют сосново-дубовые, сосново-буковые и дубово-буково-сосновые леса произрастающие на дерново-подзолистых супесчаных почвах. Вторая часть – “лессовое” Дубровицкое Расточье, характеризуется значительно высшими показателями вертикального (в среднем 52,1-71,5 м/км², максимальные показатели до 130 м/км²) и горизонтального (в среднем 1,88-2,05 км/км²) расчленения. Здесь доминирует крутосклоновый рельеф с густой овражно-балочной сетью. Растительность представлена грабово-буковыми лесами, а почвенный покров – серыми лесными суглинистыми почвами.

Таким образом, при организации изучения дефлюкции необходимо решить следующие проблемы: 1) выбор презентативной для региона сети наблюдений; 2) выбор оптимальной методики наблюдений [1].

Для регионального изучения массового смещения рыхлого материала на склонах использован ландшафтно-типологический подход [1], который позволил учесть морфометрические (крутизна и строение продольного профиля склонов), микроклиматические (экспозиция склонов), литологические (песчаные и суглинистые породы) и антропогенно-растительные (условно-коренные и вторичные древостои, луговые участки) особенности. В целом в пределах заповедника “Расточье” (“песчаное” Расточье) и Млиновско-Брюховичанского междуречья (“лессовое” Расточье) заложено 20 экспериментальных участков, распределение которых относительно крутизны и экспозиции склонов региона показано в таблице 1.

Таблица 1

Крутизна склонов	% от площади всех склонов	Количество точек	Экспозиция склонов	% от площади всех склонов	Количество точек
5-8° (покатые)	46,6	3	С	16,4	2
8-12° (сильно покатые)	27,2	3	С-В	14,6	6
12-17°(крутые)	13,6	4	В	7,4	2
17-25°(очень крутые)	12,6	5	Ю-В	5,6	2
25-35° (чрезвычайно крутые)		5	Ю	18,2	3
			Ю-З	26,6	2
			З	6,0	3
			С-З	4,2	-

Для исследования крипа избрано долговременную методику, разработанную А.Янгом [11], усовершенствованную в Казанском госуниверситете [6] и в Проблемной лаборатории эрозии почв и русловых процессов МГУ. Львовскими исследователями эта методика апробирована в Карпатах [7, 9].

Скорость смещения склонового материала определялась за величиной смещения реперов, размещённых по вертикали в боковых стенках шурфов, относительно "постоянных" реперов, размещенных в днище шурфов. Промеры проводились измерительной лентой с подвижным верньером (точность измерений до 0,1 мм) дважды на протяжении года (осенью и весной). Учитывая большую вероятность влияния на точность измерений механических повреждений при частом раскапывании-закапывании шурфов, а также известные из литературы [4, 6, 8, 11] сравнительно небольшие скорости массового смещения рыхлых отложений на склонах (3-4 мм/год) в данной зоне, нами дополнительно заложено несколько контрольных шурфов, в которых измерения проводились раз в три года. Ещё одна особенность наших исследований – изучение дефлюкции в условиях почв лёгкого мехсостава.

За полевыми данными на ПЭОМ с помощью программы, составленной в TurboPascal, исчислялись следующие показатели: вектор смещения реперов D за координатами в системе абсцисс Δ_x и ординат Δ_y , угол α смещения реперов относительно оси абсцисс и величина смещения реперов $|\Delta|$. Вектор смещения D реперов рассчитывался по формуле:

$$\Delta = (\Delta_x, \Delta_y) = (a'_n \cos\phi'_n - a_n \cos\phi_n, a'_n \sin\phi'_n - a_n \sin\phi_n),$$

где Δ_x, Δ_y – координаты реперов после смещения;

a, b, a', b' – расстояния между "постоянными" реперами и реперами в стенке шурфа при первом и последующем измерениях;

c – расстояние между "постоянными" реперами;

ϕ, ϕ' – углы между a и b между первым и последующими измерениями.

Значения $\cos\phi_n, \cos\phi'_n, \sin\phi_n, \sin\phi'_n$ рассчитывались следующим образом:

$$\cos\phi_n = \frac{(a_n^2 + c^2 - b_n^2)}{2a_n c}, \quad \cos\phi'_n = \frac{(a'_n)^2 + c^2 - b'_n)^2}{2a'_n c}$$

$$\sin\phi_n = \sqrt{1 - \cos^2\phi_n}, \quad \sin\phi'_n = \sqrt{1 - \cos^2\phi'_n}.$$

Угол α между вектором смещения реперов и осью абсцисс

$$\text{рассчитывался по формуле: } \alpha = \frac{-\arcsin \Delta_x}{|\Delta|}.$$

Если значение угла α отрицательное, то смещение реперов происходит в пределах IV квадранты, а если положительное – то в пределах III квадранты. В первом случае медленное движение рыхлых склоновых отложений происходит параллельно падению склона. Такая ситуация наблюдается в почвах более лёгкого (супесчаного) мехсостава, особенно в верхней части их профиля; в нижней части профиля значения угла α увеличиваются, что свидетельствует о перемещении материала "вглубь" (шурфы №№ 9 и 10). Второй случай наблюдается в почвах более тяжёлого (глинисто-песчаного) мехсостава, который подстилается известняками (шурфы №№ 3 и 11). Это приводит к выпучиванию почв и формированию выпуклых профилей верхних частей склонов, при этом величина угла α , а следовательно и степень выпуклости склонов, возрастает с увеличением их крутизны (шурф 11).

Величина смещения $|\Delta|$ рассчитывалась по формуле:

$$|\Delta| = \sqrt{|\Delta_x|^2 + |\Delta_y|^2}.$$

Полученные результаты, приведенные в таблице 2 и проиллюстрированные на рис.1, позволяют сделать некоторые выводы.

1. Регулярные промеры при исследовании дефлюкции в почвах лёгкого мехсостава целесообразно проводить через значительные интервалы времени (3-5 лет), а не дважды на протяжении года.

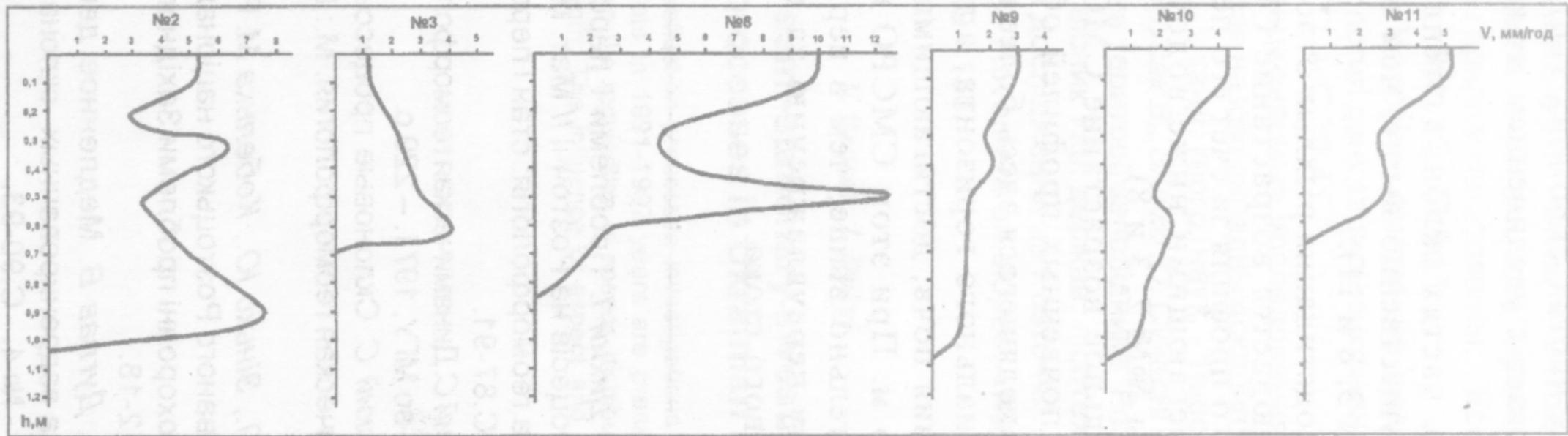
2. В верхней части очень крутых склонов скорость массового смещения рыхлых отложений (СМСРО) выше на склонах более "тёплых" экспозиций (шурфы №№ 9, 10 и 11).

Таблица 2

Результаты изучения дефлюкции в пределах заповедника "Расточье"

Г п у б и н а м	Шурф №2		Шурф №3		Шурф №8		Шурф №9		Шурф №10		Шурф №11	
	1	3	2	3	1	3	2	3	2	3	1	3
0,1	13,21	5,28	7,45	1,27	25,07	10,03	17,78	3,03	25,41	4,34	13,17	5,27
0,2	7,26	2,90	8,79	1,50	18,41	7,36	14,52	2,48	19,63	3,35	9,48	3,79
0,3	15,99	6,40	12,36	2,11	10,91	4,37	10,69	1,82	15,89	2,71	6,82	2,73
0,4	12,74	5,10	15,04	2,57	12,27	4,91	12,35	2,11	14,16	2,42	7,36	2,94
0,5	7,73	3,09	16,97	2,90	31,32	12,53	8,23	1,40	10,29	1,76	7,45	2,98
0,6			25,34	4,32	6,63	2,63	8,14	1,39	14,03	2,39		
0,7	12,09	4,84										
0,8					2,17	0,87	7,75	1,32	9,47	1,62		
0,9	19,47	7,79										
1,0							6,94	1,18	6,38	1,09		

Примечание: 1-величина смещения за 1991-1994 гг., мм; 2- величина смещения за 1991-1997 гг., мм; 3- средняя величина смещения за год, мм; в.т.-верхняя треть склона; н.т.-нижняя треть склона.



Эпюры скоростей смещения материала при дефлюкции.

3. В верхних частях склонов “тёплых” экспозиций СМСРО возрастает с увеличением их крутизны (шурфы №№ 3, 10 и 11).

4. В нижних частях склонов “тёплых” экспозиций СМСРО преимущественно выше, чем в верхних частях (шурфы №№ 2 и 3, 8 и 11).

5. В местах подстилания рыхлых отложений плотными породами наблюдается возрастание СМСРО в нижней части почвенного профиля за счёт его переувлажнения на контакте с залегающими ниже водоупорными горизонтами (шурфы №№ 2, 3 и 8).

6. Относительное возрастание СМСРО в средней и нижней частях почвенных профилей обусловлено переувлажнением находящегося здесь более плотного и водоупорного илювиального горизонта, а также особенностями промерзания почв, достигающими в районе исследований 0,4-0,6 м. При этом СМСРО в нижних частях склонов значительно выше, чем в верхних, благодаря более высокому переувлажнению за счёт внутрипочвенного склонового стока.

1. Брусак В., Дикий І. Проблеми і перспективи вивчення дефлюкційних процесів на Розточчі // Мат. міжнар. наук. практ. конф. «Українська геоморфологія: стан і перспективи». - Львів: - Меркатор, 1997. - С.87-91.

2. Воскресенский С. Динамическая геоморфология. Формирование склонов. – М.: Изд-во МГУ, 1971. – 229 с.

3. Воскресенский С. Склоновые процессы и морфогенез на склонах // Динамическая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1992. - С.112-136.

4. Горішний П., Зінько Ю., Кобелька М. Рекреаційна оцінка рельєфу пропонованого Розтоцького національного парку // Географічні природоохоронні проблеми Західного регіону України.- 1994. - №19. – С.12-18.

5. Дедков А., Дуглав В. Медленное движение почвенно-грунтовых масс на задренированных склонах // Изв. АН СССР, сер. геогр. - 1967. - № 4. - С.90-93.

6. Кравчук Я., Ковальчук И., Хомин Я. Методика исследования дефлюкционных и оползневых процессов Украинских Карпат // Географические основы природопользования. - Вестник Львов. ун-та. Сер. географ. - 1986. - Вып.15. - С. 8-11.

7. Можжерин В. Массовое смещение материала // Климатическая геоморфология денудационных равнин. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1977. – С.30-41.

8. Хомын Я. Стационарные исследования динамики денудационных процессов на юго-западных склонах Украинских Карпат. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. - Львов, 1992. - 24 с.

9. Шушняк В., Брусак В., Зінько Ю. Сучасні екзогенні геоморфологічні процеси на території заповідника “Розточчя” та їх моніторинг // Науковий вісник Укр. держав. лісотехн. ун-ту. - 1995. - Вип. 4 “Природничі дослідження на Розточчі”. - С. 32-40.

10. Young A. Soil movement on slopes. «Nature», - 1963, vol. 200, N 4902. – р. 129 - 130.

V. Brusak, I. Dykyj

Peculiarities of semi-stationary investigations of the defluction processes in Ukrainian Roztochia

The results of the defluction processes investigations on representative for Ukrainian Roztochia plots in 1991-1997 years are presented. The results of investigations have shown the regularities of speeds distribution of unconsolidated deposits removal by depth. The influence of aspect and declivity of slope are appreciated.