

## ГЕОГРАФИЯ ЗА РУБЕЖОМ

УДК 911.2:551.4

О. РАХМОНОВ\*, В. А. СНЫТКО\*\*, Т. ЩИПЕК\*

\*Силезский университет, г. Катовице, Польша

\*\*Институт географии СО РАН, г. Иркутск

### АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТА КРАКОВСКО-ЧЕНСТОХОВСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ (ЮЖНАЯ ПОЛЬША)

*На основании полевых исследований проанализированы рельеф местности и геологическое строение субстрата, описаны физические черты и химические свойства почв, а также характер растительности по трансекту. Выявлено, что исследуемая catena отличается признаками антропогенных воздействий, наиболее ярко проявляющихся в растительных сообществах.*

Ключевые слова: *catena, топосеквенция, подзол, рендзина, экопедология, антропогенные воздействия.*

*Based on field investigations, we have analyzed the terrain relief and the geological structure of substrate and described the physical features and chemical properties of soils as well as the character of vegetation along the transect. It is found that the catena under investigation is distinguished by attributes of anthropogenic impacts which are most clearly manifested in plant communities.*

Keywords: *catena, toposequencing, podzol, rendzina, ecopedology, anthropogenic impacts.*

#### ВВЕДЕНИЕ

Растительный покров принадлежит к лабильным составляющим природной среды, реагирующим на изменения других компонентов геосистемы [1]. Почва — один из важнейших факторов формирования структуры и видового состава фитоценозов. В свою очередь как растительный покров, так и почвы зависят от рельефа местности и материнских пород.

Исследования отношений «динамика фитоценозов — развитие почв в геосистеме» в настоящее время принадлежит к важнейшим направлениям экопедологии и экологии ландшафта [2, 3]. Для решения этого вопроса чаще всего служит анализ растительно-почвенной катены. Самое трудное при проведении этих исследований — определение удельного веса экологических факторов, влияющих на фитоценозы, а также установление следствий взаимоотношений между отдельными ландшафтными составляющими [4]. Обычно изменение рельефа влечет за собой дифференциацию водных отношений. Когда в понижениях местности уровень грунтовой воды находится близко к дневной поверхности, тогда изменения в почвенных профилях разных мест катены особенно заметны. Для определения пространственной последовательности почв, обусловленной закономерными изменениями одного из почвообразовательных факторов, употребляется термин «секвенция» (последовательность). В данном случае фактором, дифференцирующим почвы, выступают рельеф местности и литологическое строение исследуемой территории. Особой формой топосеквенции является catena [5, 6].

Цель настоящей статьи — оценка изменчивости структуры растительности и почвенного покрова на основе определения следующих закономерностей: трансформации структуры растительности вдоль катены, топосеквенции и физико-химических особенностей почв, анализа катенарных соотношений между растительностью и почвой на фоне топографических и антропогенных изменений.

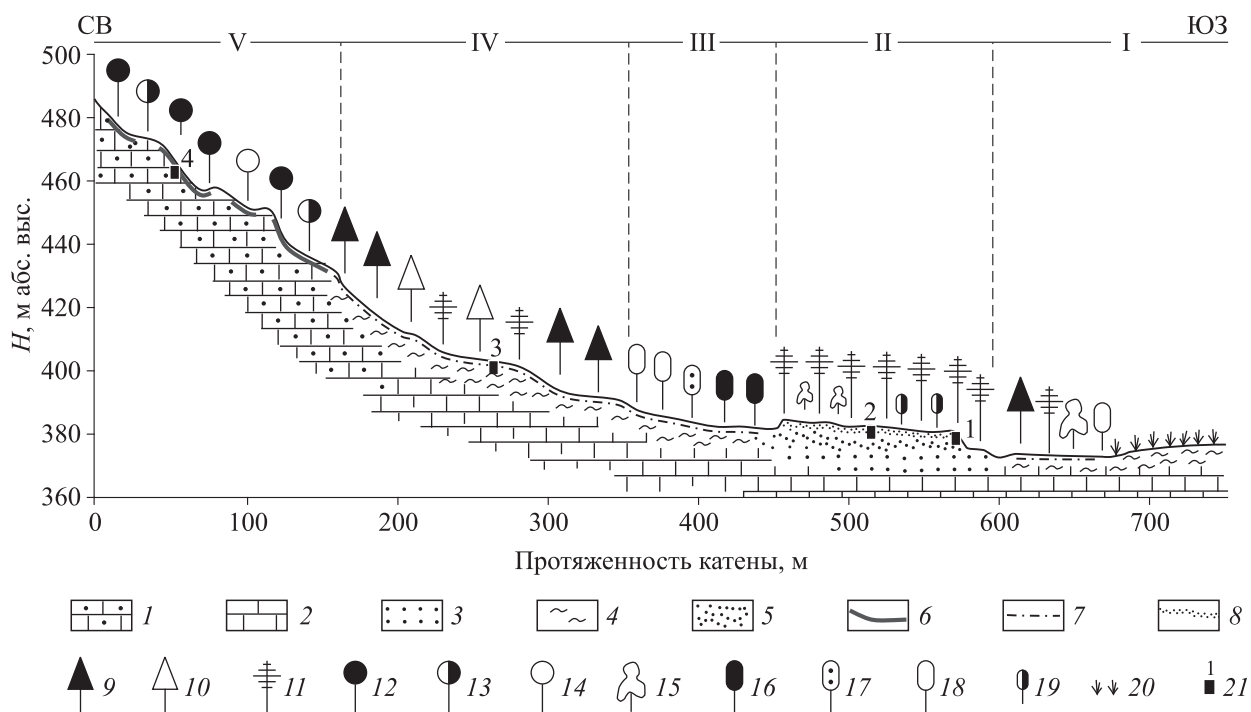
## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследуемая территория расположена в южной части Краковско-Ченстоховской возвышенности (Южная Польша). В геологическом строении здесь преобладают верхнеюрские известняки, имеются также четвертичные отложения — флювиогляциальные пески, лёссовидные отложения и эоловые пески.

Отличительная черта рельефа данной территории — наличие многочисленных останцовых холмов, сложенных твердыми известняками, среди них имеется густая сеть сухих долин карстово-эрозионно-денудационного происхождения, образованных в мягких известняках. Долины в плейстоценовое время были засыпаны песками и гравием среднепольского (рисского) оледенения. В период северопольского (вюрмского) оледенения произошла аккумуляция лёссовидных отложений, образующих в настоящее время небольшие и маломощные покровы, тогда как в конце плейстоцена и в голоцене, вследствие переивания флювиогляциальных и склоновых перигляциальных отложений, появились различные и многочисленные дюнные формы [7–9].

Объектом исследований послужила литосеквенция вдоль трансекта длиной 700 м и шириной 200 м, проходящая через три типа геологических отложений: известняки, пески и лёссовидные отложения (см. рисунок). Для определения хода трансекта был использован приемник GPS (фирма Garmin), показывающий абсолютные отметки и географические координаты.

На трансекте проведены картографирование растительности, а на отдельных его участках — наблюдения за изменениями ее структуры с учетом рельефа местности, геологического строения и влияния антропогенных факторов. Вдоль линии трансекта были заложены почвенные разрезы (названия почв даны на основе польской систематики [10, 11]).



Топосеквенционная почвенно-растительная catena на исследуемой территории.

I–V — участки катены. Верхнеюрские известняки: 1 — твердая разновидность, 2 — мягкая разновидность; 3 — флювиогляциальные отложения; 4 — лёссовидные отложения; 5 — эоловые пески; 6 — бурая рендзина; 7 — дерново-палево-подзолистая почва; 8 — железисто-перегнойный подзол. Растительность: 9 — ель (*Picea abies*), 10 — пихта (*Abies alba*), 11 — сосна (*Pinus sylvestris*), 12 — бук (*Fagus sylvatica*), 13 — граб (*Carpinus betulus*), 14 — клен (*Acer platanoides*), 15 — дуб (*Quercus robur*), 16 — ольха (*Alnus glutinosa*), 17 — ива (*Salix* sp.), 18 — робиния (*Robinia pseudacacia*), 19 — береза (*Betula pendula*); 20 — пропашные культуры; 21 — почвенные разрезы.

### Разрез 1 (подзол)

- Olfh — 0–10 см — органический горизонт; в основном слаборазложившиеся иглы сосны, корни черники *Vaccinium myrtillus* и сосны *Pinus sylvestris* в нижней части; цвет черно-бурый, переход яркий.
- AE — 11–19 см — смешанный горизонт; сухой мелкозернистый песок с корнями; цвет темно-серый.
- Ees — 20–70 см — элювиальный горизонт; мелкозернистый песок, местами корни. Переход к очередному горизонту в виде двух клиньев: первый протяженностью в 120 см с продолжением в виде тонкого клина длиной 70 см, второй протяженностью 60 см; песок светло-серый, переход неправильный.
- Bh — 71–191 см — иллювиальный горизонт; по левой стороне большего клина, разнозернистый песок, местами плотный, корни в верхней части; цвет ржавый с небольшими бурыми пятнами.
- Bhfe — 118–301 см — плотный разнозернистый песок, слоистость железистая, чередующаяся с песком, наминающая псевдофибры; корни в нижней части профиля в слое рыхлого песка; цвет темно-ржавый.
- B — 302–352 см — разнозернистый песок; слабозаметная слоистость с наличием железа.
- C — > 353 см — влажный разнозернистый песок; цвет светло-желтый.

### Разрез 2 (подзол)

- Olfh — 0–2 см — органический горизонт; в основном слаборазложившиеся иглы сосны, корни черники *Vaccinium myrtillus* и сосны *Pinus sylvestris* в нижней части; цвет черно-бурый, переход яркий.
- AE — 3–7 см — перегнойно-элювиальный горизонт; влажный мелкозернистый песок с корнями; цвет темно-серый.
- Ees — 8–42 см — элювиальный горизонт; мелкозернистый песок, меньше корней; цвет светло-серый, переход постепенный.
- Bh — 43–82 см — иллювиальный горизонт; разнозернистый песок, плотный и сыпучий; цвет ржаво-бурый с мелкими пятнами орштейна.
- Bhfe — 83–161 см — иллювиальный горизонт; разнозернистый песок с бурым орштейном, корней мало.
- B — 162–194 см — горизонт обогащения; разнозернистый песок с разными железистыми пятнами; цвет бурый.
- C — > 195 см — материнская порода, среднезернистый песок, цвет желтый.

### Разрез 3 (дерново-палево-подзолистая почва)

- Olfh — 0–3 см — органический горизонт; в основном слаборазложившиеся иглы ели, сосны, листья дуба и бука, корни черники *Vaccinium myrtillus*; цвет черно-бурый, переход яркий.
- A — 4–9 см — перегнойный горизонт; пылеватый песок с примесью глины, влажный, с корнями; цвет черный, переход яркий.
- Eet — 10–42 см — горизонт лёссаважа с признаками псевдогля; глинистая пыль, мало корней; цвет светлый.
- Bt — 43–313 см — горизонт обогащения коллоидной глиной, поступающей из верхнего горизонта; глинистая пыль, чередующаяся светлая и темная слоистость.
- Csa — > 313 см — материнская лёссовидная порода, непосредственно залегающая на известняках.

**Разрез 4** заложен на участке V, вскрыта бурая рендзина.

Из выделенных генетических почвенных горизонтов взяты образцы для лабораторных анализов, которые выполнялись стандартными методами, применяемыми в Польше [12]. Потери при прокаливании — при температуре 550 °С. Органический углерод ( $C_{орг}$ ) определялся по Тюрину; общий азот (Nt) — по Кьельдалю; гидролитическая кислотность ( $H_h$ ) — по Каппену; обменные алюминий ( $Al^{3+}$ ) и водород ( $H_o$ ) — по Соколову; доступный фосфор ( $P_{дост}$ ), обменные катионы ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ) в ацетатно-аммонийной вытяжке. Кроме того, для отдельных анализов отобраны образцы из клина (разр. 1), из клина и орштейна (разр. 2), из светлой и темной полос (разр. 3).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Отношения между литологией субстрата, растительностью и почвенным покровом исследованы вдоль катены, состоящей из пяти частей, различающихся геологическим строением и формами рельефа (см. рисунок).

Катена сформирована на трех различных материнских породах: четвертичных лёссовидных отложениях, четвертичных эоловых песках и верхнеюрских известняках (разновидности твердая и мягкая). На данных породах формируются три типа почв: подзолы железисто-перегнойные (ironhumus podzol), дерново-палево-подзолистые (lessev ) и бурые рендзины (brown rendzina). В свою очередь, на почвах развиваются типы растительности, не вполне соответствующие потенциальным типам сообществ.

Исследуемые почвы хорошо дифференцированы на генетические горизонты различной мощности, что связано с формой рельефа и степенью залесенности конкретных участков. Основные почвенные горизонты — элювиальный (E) и иллювиальный (B) — в подзоле делятся на подгоризонты, отличающиеся друг от друга мощностью и окраской. Гранулометрический состав этих почв (песков) и

Некоторые химические особенности почв

Разрез	Генетический горизонт	Глубина, см	Потери при прокаливании	$C_{орг}$	Nt	C/N	$P_{дост}$ , мг/100 г	pH	
			%					H <sub>2</sub> O	KCl
1	O	0–10	85,33	51,390	1,143	45	6,034	3,66	3,01
	AE	11–19	0,51	0,407	0,015	27	0,107	4,39	3,81
	Ees	20–70	0,31	0,064	0,007	9	0,078	5,19	4,31
	B1	71–191	0,72	0,176	0,004	44	0,296	5,04	4,69
	B2 (Bhfe)	118–301	0,44	0,062	0,008	8	0,235	5,46	4,56
	B3	302–352	0,39	0,058	0,013	4	0,151	5,49	4,68
	C	>353	0,36	0,057	0,003	19	0,103	4,98	4,79
	Клин	70–265	0,35	0,059	0,004	15	0,120	5,36	4,63
2	O	0–2	40,89	23,428	0,662	35	5,869	3,84	3,28
	AE	3–7	1,27	0,280	0,004	70	0,088	4,71	3,89
	Ees	8–42	0,18	0,070	0,011	6	0,065	5,42	4,58
	B1	43–82	0,93	0,059	0,018	3	0,124	4,56	4,75
	B2 (Bhfe)	83–161	0,91	0,058	0,008	7	0,108	5,01	4,92
	B3	162–194	0,67	0,059	0,004	15	0,090	5,59	4,96
	C	>195	0,37	0,061	0,003	20	0,107	4,94	4,79
	Клин	43–105	0,25	0,059	0,006	10	0,067	5,31	4,46
	Орштейн	83–161	2,59	0,059	0,020	3	0,288	4,61	4,58
3	O	0–3	66,84	30,209	1,102	27	7,874	3,99	3,56
	A	4–9	17,39	4,061	0,522	8	3,222	4,02	3,42
	Eet	10–42	2,51	0,638	0,045	14	0,049	4,88	4,12
	Bt	43–313	2,5	0,057	0,013	4	0,074	5,56	4,25
	C-известняк	>313	—	—	—	—	—	—	—
	Темная полоса с Bt	43–313	2,75	0,057	0,014	4	0,148	5,53	4,14
	Светлая полоса с Bt	43–313	1,11	0,058	0,012	5	0,096	5,86	4,32
4	A	4–13	9,21	3,51	0,212	16	—	7,1	6,8
	BC	15–50	8,04	0,75	0,071	10	—	7,3	6,8
	BC	51–70	13,01	0,69	0,065	10	—	7,4	6,1
	C	71–89	—	—	—	—	—	7,4	6,2

влага, стекающая с вершинной части эолового бугра к его склонам, способствуют поступлению кислых растворов, усиливающих процесс вымывания и приводящих к возникновению горизонта В столь значительной мощности.

В профиле подзола наблюдается наличие псевдоморфозы в виде клина, сложенного материалом горизонтов E и Bhfe, что связано с воздействием корневой системы деревьев.

Все исследованные почвы относятся к очень кислым, кислым и слабо кислым. В них отмечается рост значений pH с глубиной, за исключением горизонта А в некоторых разрезах (табл. 1). В дерново-палево-подзолистых почвах такая реакция обусловлена кислым опадом — искусственных насаждений сосны и ели. Также обнаружена четкая дифференциация содержания  $C_{орг}$  и Nt на склоне дюны и ее вершине (см. табл. 1, рисунок).

Псевдоморфоза в виде клина на склоне дюны (крутизна 20°) длиннее, чем на вершине, что связано с более интенсивным смывом. Так как исследуемая катена является местом отдыха местного населения, здесь отмечено уплотнение грунта, что уменьшает степень аэрации почвы. Это, в свою очередь, сокращает инфильтрацию и вызывает стекание воды к подножию дюны, способствуя тем самым росту мощности элювиального горизонта. В морфологии профиля выделяются слои (железистый, более светлый, орштейн) и клинья, сложенные материалом, поступающим из вышерасположенных горизонтов, заметно различающиеся по химическому составу (см. табл. 1 и 2).

Рендзина в связи с более высоким гипсометрическим положением антропогенно не преобразована, отличается хорошими водно-воздушными условиями и развивается под соответствующим данной почве типом растительности. Такой субстрат «предпочитают» кальцефильные виды растений, выступающие индикаторами данного типа биотопов.

Формирование кислотности органических горизонтов связано с наличием обменного водорода ( $H^+$ ), а минеральных горизонтов — алюминия ( $Al^{3+}$ ). Дифференциации содержания щелочных и кислых катионов способствует химический состав растительных остатков. Так, широколиственные

Сорбционные характеристики исследуемых почв, ммоль/100 г

Профиль	Генетический горизонт	Глубина, см	Обменные катионы						Гидролитическая кислотность ( $H_T$ )	S	S + $H_h$	S + $Al^{3+}$ + $H^+$
			щелочные				кислотные					
			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>				
1	О	0–10	101,67	8,69	20,90	4,60	3,36	1,59	—	135,86	—	140,81
	AE	11–19	4,07	0,55	0,26	0,48	0,18	0,36	1,20	5,36	5,56	5,90
	Ees	20–70	3,60	0,56	0,31	0,47	0,12	0,09	0,37	4,94	5,31	5,15
	Bh	71–191	3,10	0,48	0,31	0,38	0,09	0,36	1,27	4,28	5,55	4,73
	Bgfe	118–301	1,87	0,26	0,47	0,35	0,12	0,57	1,12	2,95	4,07	3,64
	Bfe	302–352	4,14	0,53	0,33	0,36	0,08	0,35	0,75	5,36	6,11	5,79
	C	> 353	2,70	0,37	0,25	0,65	0,09	0,39	0,67	3,97	4,64	4,45
	Клин	70–265	3,69	0,57	0,25	0,45	0,12	0,33	0,82	4,69	5,78	5,41
2	О	0–2	56,70	5,45	13,40	2,00	1,83	1,80	—	77,55	—	81,18
	AE	3–7	4,32	0,59	0,42	0,74	0,15	0,33	1,27	6,07	7,34	6,55
	Ees	8–42	4,33	0,57	0,30	1,19	0,09	0,06	0,45	6,39	6,84	6,54
	B1	43–82	3,83	0,53	0,30	0,60	0,12	0,45	1,42	5,26	6,68	5,83
	Bhfe	83–161	4,01	0,57	0,23	0,35	0,09	0,33	1,05	5,16	6,21	5,58
	Bfe	162–194	2,82	0,44	0,35	0,44	0,06	0,21	0,82	4,05	4,87	4,32
	C	> 195	2,76	0,39	0,32	0,45	0,09	0,36	0,67	3,92	4,59	4,37
	Клин	43–105	3,15	0,44	0,20	0,32	0,15	0,15	0,52	4,11	4,63	4,41
	Орштейн	83–161	4,59	0,59	0,36	0,45	0,09	0,51	2,10	5,99	8,09	6,59
	Орштейн	122–298	12,69	0,72	0,47	0,56	0,09	0,06	0,67	14,44	15,11	14,59
3	О	0–3	106,61	10,09	25,10	2,90	2,94	2,16	—	144,70	—	149,80
	A	4–9	19,31	1,99	2,72	0,77	0,36	1,11	23,25	24,79	48,04	26,26
	Ees	10–42	4,91	0,71	0,45	0,35	0,15	1,17	3,75	6,42	10,17	8,28
	Btg	43–313	30,03	2,62	1,24	0,49	0,15	0,54	1,12	34,38	35,50	35,07
	Cca	> 313	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Темная полоса с Bt	43–313	44,57	3,54	1,22	0,56	0,15	0,60	1,20	49,89	51,09	50,64
Светлая полоса с Bt	43–313	13,43	1,30	0,46	0,37	0,12	3,42	0,45	15,56	16,01	19,10	
4	A	4–13	19,20	1,34	0,45	0,38	—	—	0,75	21,37	22,12	—
	BC	15–50	26,51	1,58	0,34	0,36	—	—	0,74	28,46	29,20	—
	BC	51–70	30,45	1,51	0,42	0,45	—	—	0,20	32,38	32,58	—
	C	71–89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

породы содержат больше щелочных элементов, чем хвойные, что наблюдается на конечном участке трансекта на известняковом субстрате с преобладанием широколиственных деревьев. Сумма обменных щелочных катионов (S) в органических горизонтах намного выше, чем в минеральных (см. табл. 2). Емкость катионного обмена (S +  $H_h$ ) в подзолистых почвах значительно ниже, чем в дерново-палево-подзолистой почве, так как последняя содержит больше глинистых минералов. Аналогичные закономерности выявлены относительно полной суммы обменных катионов (S + H + Al), причем в этом случае добавочно вычислены значения данного коэффициента для органических горизонтов. Как установлено, они намного выше, чем в остальных горизонтах.

Растительность в пределах трансекта дифференцируется в соответствии с изменением почвенного покрова и интенсивностью антропогенных воздействий. Участок I катены (пологий склон холма) значительно антропогенезирован. Это сельскохозяйственное поле с пропашными культурами, ежегодно удобряемое химическими средствами. Непосредственно за ним расположен участок земли, не используемый в сельском хозяйстве из-за преобразования верхних почвенных горизонтов.

Данная территория выполняет рекреационную роль. Здесь встречаются растения, не связанные с определенным типом биотопа. Из травянистых растений, указывающих на большое содержание азота в почве, следует отметить *Rubus caesius*, *Solidago Canadensis*, *Urtica dioica*. Кроме них имеются древесные породы: *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*; в подлеске — *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Prunus avium*, *Salix caprea*, *S. cinerea*, *S. racemosa*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*. Данные виды формируют очень плотную вертикальную структуру в виде шпалеры. В подлеске единично встречаются *Asperula odorata*, *Chelidonium majus*, *Majathemum bifolium*, *Rubus fruticosus*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*. Через этот участок катены проходит дорога, вдоль которой распространена ассоциация *Lolio-Plataginetum*.

Исследуемая экологическая структура представлена очень редким древостоем, за вегетационный период сюда доходит 60 % солнечного света. В связи с этим здесь наблюдаются виды с большими биотопными требованиями. Учитывая характер субстрата, данный участок катены должен быть покрыт буковыми и грабовыми лесами.

Центральная часть катены (участок II) представлена золотым бугром высотой 3 м и диаметром 150–200 м. Древостой на 95 % сложен сосной (*Pinus sylvestris*), единично на окраинах имеются также береза (*Betula pendula*) и осина (*Populus tremula*). В подлеске распространены молодые особи отмеченных пород и массовое наличие дуба (*Quercus robur*). Это свидетельствует о ренатурализации леса. Сосновый древостой однородный и одновозрастный (80 лет).

На окраине дюны имеются единичные невысокие, развесистые сосны, возраст которых 140 лет. На этом основании можно предполагать, что вышеотмеченный древостой на дюне отличается антропогенным характером. В подросте среди деревьев и кустарников выявлены: *Acer platanoides*, *Cerasus avium*, *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Juniperus communis*, *Padus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Quercus robur*. Такая видовая дифференциация свидетельствует о естественном способе перестройки древостоя. Рядом с исследуемой катеной расположен лес из *Quercus-Pinetum* [13].

В подлеске распространены кустарнички: массово (покрытие 95 %) — черника (*Vaccinium myrtillus*), единично в освещенных солнцем местах — брусника (*V. vitis-idaea*), рассеянно — вереск (*Calluna vulgaris*). Из *Leucobryo-Pinetum* (по [14]) имеется только *Deschampsia flexuosa*. Не хватает боровых видов: *Chimaphila umbellata*, *Pyrola uniflora*, *P. secunda*, в то время как присутствуют: *Hieracium lachenalii*, *H. pillosela*, *Luzula pilosa*, *Melampyrum album*, *Nardus stricta*; на всей исследуемой территории встречается *Calamagrostis epigejos*. Проникновение ксерофитных видов, а также *C. epigejos* в пределы леса связано с наличием небольшого песчаного карьера на вершине дюны. К тому же вырубка деревьев способствовала лучшему освещению почвы, осушению ее верхних горизонтов, что обусловило вхождение видов с небольшими экологическими требованиями.

Участок III (подножие склона верхнеюрского холма) отличается плоской поверхностью, высокой степенью увлажнения и наличием гигрофитной растительности (*Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Salix caprea*, *S. cinerea*, *S. pentandra*, *S. triandra*, *Carex remota*, *Juncus conglomerates*). На небольшой части участка, подвергающейся резкому антропогенному вмешательству, произрастают виды с более широкими экологическими требованиями, такие как апофиты (*Tsaxacum officinale*, *Tussilago farfara*, *Urtica dioica*) и антропофиты (*Solidago Canadensis*). Древостой тот же, что и на участке I катены, кроме *Acer pseudoplatanus* *Picea abies*, *Robinia pseudacacia*. Отметим, что ель введена человеком.

На участке IV (нижняя часть склона верхнеюрского холма) выявлен маломощный покров пылеватого песка. Древостой одновидовой. Преобладает *Picea abies* с примесью *P. sylvestris*. В глубине леса питомник из *Abies alba*. В подлеске имеются *Asperula odorata*, *Hypericum maculatum*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium*, *Melandrium rubrum*, *Oxalis acetosella*, *Polygonatum multiflorum*, *Rubus idaeus*, *Viola riviniana*. Значительное число отмеченных видов, свойственных мезотрофным биотопам, свидетельствует об искусственном характере древостоя, что видно по распределению ели.

Субстрат конечного участка V катены (средняя часть склона верхнеюрского холма) слагают известняковые породы с рендзиной на дневной поверхности, на которой развивается типичное для данного биотопа растительное сообщество — *Tilio-Carpinetum*. Структура древостоя многоярусная; кроме доминирующего граба (*Carpinus betulus*) здесь встречаются *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, одиночно — *Fagus sylvatica*. В ярусе подроста — *Acer platanoides*, *Fagus sylvatica* и *Quercus robur*. В ярусе кустарника царствуют *Corylus avellana* и *Carpinus-Betuli*. Кроме типичных грабовых теплолюбивых видов (*Anemone nemorosa*, *Asarum europaeum*, *Corydalis cava*, *Gallium Schultesii*, *Hepatica nobilis*) на выходах известняков имеются асплений (*Asplenium trichomaes*), многоножка *Polypodium vulgare* и др.

## ВЫВОДЫ

Изученная катена подвержена антропогенным воздействиям, но их последствия слабо отразились в морфологии и физико-химических особенностях почв и лишь в небольшой степени отмечены в рельефе. В то же время они четко проявляются в растительных сообществах.

Показателем резкого антропогенного прессинга является развитие вышеописанной растительности на дерново-палево-подзолистой почве (*Stagnic luvisol*). Это позволяет утверждать, что взаимоотношения в системе порода—почва—растительность топосеквенционного характера не всегда объясняют сущность экопедологических процессов. В случае, когда основные факторы, влияющие на отношения между исследуемыми составляющими, естественные, свойства компонентов природной среды и дифференциация почвенно-растительного покрова в катене согласуются. В данном же случае мы имеем дело с литосеквенцией и топосеквенцией, причем антропогенный фактор играет существенную роль и является доминирующим.

Нерациональное ведение лесного хозяйства (искусственные елово-сосновые плантации на известняковом субстрате) может привести к нарушению естественных почвенных процессов, усилению оподзоливания и сокращению роли буроземообразования.

В пределах катены наблюдается четкое влияние антропогенного прессинга на структуру и видовой состав растений. В естественных условиях на изученных почвах развиваются свойственные им растительные сообщества с видами, присущими данному типу субстрата [14]. В нашем случае виды, типичные для широколиственных лесов, обнаружены на песчаном субстрате, тогда как древесные виды, типичные для хвойных лесов (*Pinus sylvestris* и *Picea abies*), произрастают на известняковом субстрате.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сочава В. Б.** Введение в учение о геосистемах. — Наука: Новосибирск, 1978. — 319 с.
2. **Van Breemen N., Finzi A. C.** Plant-soil interactions: ecological aspects and evolutionary implications // *Biogeochemistry*. — 1998. — Vol. 42. — P. 1–19.
3. **Rahmonov O.** Relacje między roślinnością i glebą w inicjalnej fazie sukcesji na obszarach piaszczystych. — Katowice, 2007. — 198 p.
4. **Bednarek R., Dziadowiec H., Pokojka U.** Pedological aspect of variability // *Ecol. Ques.* — 2002. — Vol. 1. — P. 15–41.
5. **Solon J., Degórski M., Roo-Zielińska E.** Vegetation response to a topographical-soil gradient // *Catena*. — 2007. — Vol. 71, № 2. — P. 309–320.
6. **Bednarek R.** Gleby wybranych odcinków klifowych polskiego wybrzeża Bałtyku // *Studia Societatis Scientiarum Torunensis, Sectio D (Botanika)*. — Warszawa, Poznań, Toruń, 1979. — Vol. 10 (6). — 124 p.
7. **Dulias R.** Wydmы okolic Smolenia na Wyżynie Częstochowskiej // *Współczesne oraz kopalne zjawiska i formy eoliczne. Wybrane zagadnienia*. — Sosnowiec, 1996. — P. 39–46.
8. **Szczypek T.** Procesy wydmotwórcze w środkowej części Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej na tle obszarów przyległych. — Katowice, 1986. — 183 p.
9. **Wika S., Szczypek T., Snytka W. A.** Krajobrazy Doliny Wodącej na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej. — Dąbrowa Górnicza, Katowice, Sosnowiec, 2000. — 83 p.
10. **Systematyka Gleb Polski** // *Roczniki Gleboznawcze*. — 1989. — Vol. 40, № 3/4.
11. **FAO 1988.** *FAO/UNESCO Soil Map of the World, Revised Legend, with corrections and updates*. — World Soil Resources Report 60, FAO, Rome, Reprinted as Technical. — Wageningen, 1997. — 20 p.
12. **Bednarek R., Dziadowiec H., Pokojka U., Prusinkiewicz Z.** *Badania ekologiczno-gleboznawcze*. — Warszawa, 2004. — 343 p.
13. **Wika S.** *Zagadnienia geobotaniczne środkowej części Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. — Katowice, 1986. — 156 p.
14. **Matuszkiewicz W.** *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. — Warszawa, 2001. — 537 p.

*Поступила в редакцию 25 августа 2009 г.*