

Иванов  
39

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р  
ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ  
XI

ВОПРОСЫ  
ЦЕНОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ,  
ЭКОЛОГИИ  
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА  
С С С Р

ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ЛЕНИНГРАД • 1969



## О ВЫБОРЕ ТИПИЧНОГО ПРИ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В. С. И н а т о в

Вопрос о выборе типичного — один из важнейших, принципиальных вопросов методики геоботанических исследований. Отбор типичного образца (растения, пробной площади и т. п.) с целью характеристики с помощью этого образца всей совокупности изучаемых объектов широко применяется как среди советских геоботаников, так и в ряде зарубежных школ. На основе геоботанических описаний, сделанных в типичных местах, выделяются затем ассоциации и другие таксоны; результаты обработки укосов, взятых с типичных площадок, затем используются для производственной характеристики травостоев и т. п. При этом выбор типичного образца производится исследователем субъективно, на основании его интуиции и предшествующего опыта.

Широкое применение такого способа отбора образцов хорошо иллюстрируют следующие слова Л. Г. Раменского, сказанные им в 1952 г. в статье «О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники»: «Наука отличается от искусства наличием объективно обоснованных методов и соответствующей техники исследований, обеспечивающих получение одинаковых результатов независимо от личных усмотрений, способностей и симпатий исследователей. . . В настоящий ответственный момент перед геоботаникой стоит выбор: или остаться на уровне полунауки-полуискусства, дающего удовлетворительные результаты лишь при значительном опыте и известной одаренности исследователей, притом без гарантии детальной сопоставимости и сводимости их данных, или пойти по пути преобразования в подлинную науку с сокращением субъективных моментов до возможного минимума, с техникой. . . , обеспечивающей единообразие и количественный характер результатов исследований» (Раменский, 1952, стр. 201).

Прием, основанный на выборе типичного с целью получить представление о всей совокупности объектов, содержит в себе по крайней мере две неясности. Первая из них заключается в том, что само понятие типичного никак не определено и является в полной мере субъективным. Под словом «типичное» подразумевают весьма различные понятия. Наиболее распространены представления о типичном как о некоем среднем или чаще встречающемся. Но в поисках типичного в практике маршрутных геоботанических исследований нередко выбирают сообщества наиболее однородные или монодоминантные; сообщества со смешанным составом доминант или с пестротностью сложения пропускают как нетипичные, в то время как такие сообщества могут преобладать в обследуемом районе. Под типичным нередко подразумевается плакорное сообщество или же в других случаях — наиболее мезофитное, например занимающее цент-



ральное положение в схеме эколого-фитоценологических рядов, построенной по методу В. Н. Сукачева. Фалинский (Falinski, 1964), опубликовавший результаты обсуждения вопроса о типичном в фитосоциологии на секции экологии и фитосоциологии Польского ботанического общества, насчитал 10 оттенков, которые вкладывают геоботаники в понятие «типичное».

Второй источник неопределенности при использовании типичного образца для характеристики всей совокупности заключается в субъективности выбора. Типичный образец (пробная площадь, укосный квадрат и т. д.) выбирается интуитивно, на глаз, решающую роль играет при этом «такт» исследователя, по выражению Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964, стр. 23).

В результате, даже если геоботаник имеет ясное представление о типичном, при субъективном способе выбора «типичность» образца не только остается статистически необоснованной, но отсутствует даже возможность ставить вопрос о таком обосновании.

Сторонники применения объективных методов исследования в геоботанике неоднократно критиковали такие приемы исследования, которые основываются на изучении типичных образцов (Whittaker, 1962, стр. 129; Cottam and McIntosh, 1966, и др.). Однако в советской литературе этот важный в методическом отношении вопрос до сих пор не обсуждался. Вместе с тем многие геоботаники, по-видимому, убеждены, что это наиболее экономичный и наиболее точный способ, хотя в действительности такие представления ошибочны.

Математическая статистика предлагает другой метод — случайный или регулярный отбор образцов. Наиболее строгим является случайный отбор. Применяя его, мы учитываем случайные отклонения, избегаем субъективных ошибок.<sup>1</sup> Отбор типичного таких возможностей нам не дает; более того, при этом обязательно проявляется субъективность оценки, но ужесточить степень ошибки мы не можем. В конечном счете при типичном отборе получаем и меньше информации о совокупности, и искаженную информацию.

Попытаемся показать на ряде примеров справедливость сказанного.

Геоботаник часто имеет дело с очень сложными объектами и вынужден учитывать много их признаков. Ради облегчения задачи мы выбрали сравнительно простые объекты для испытания (деревья и площадки размером 0.1 м<sup>2</sup> на хорошо просматриваемой территории в 25 м<sup>2</sup>) и взяли малое число признаков. При этом мы рассуждали следующим образом: если при столь упрощенных условиях выбор типичного образца даст неудовлетворительные результаты, то они будут еще более неудовлетворительны в сложных случаях. Таким образом, наши примеры можно считать своего рода моделями.

В еловом лесу было выделено 8 участков, в каждый из них входило по 100—150 деревьев. Четырем исследователям<sup>2</sup> было предложено выбрать на каждом участке по 3 типичных дерева (по диаметру) и измерить их диаметры. При обработке полученных данных было решено, что в данном случае под типичным следует подразумевать либо среднее, либо чаще встречающееся (модальное) дерево. Затем были произведены замеры у всех деревьев, вычислены средние арифметические и модальные значения диаметров. Средняя ошибка средней арифметической не вычислялась, поскольку последняя является генеральной средней (проведен учет всей генеральной совокупности).

Сравнение средних арифметических при сплошном учете со сред-

<sup>1</sup> См. предисловие В. Н. Перегудова в книге Снедекор (1961).

<sup>2</sup> В работе принимали участие старший лаборант кафедры геоботаники ЛГУ Т. Н. Тархова, студенты С. Г. Заверюха и И. Н. Левинтова.



ними из 3 типичных деревьев (табл. 1) свидетельствует о их значительном расхождении. По величине и знаку отклонения они неодинаковы у разных сотрудников и различаются на разных участках у одного и того же исследователя. При характеристике участка, основанной на типичной выборке, мы не можем учесть ошибку, поскольку она определяется меняющимися субъективными причинами. Обратимся вновь к табл. 1. Исследователи А и В имеют склонность завышать данные, при этом А на 1—4-м участках (работа на них проведена в один прием) был более сосредоточен, чем при работе на 5—8-м участках (величина отклонений в первом случае колеблется меньше). Наименее постоянен исследователь Г (меняются и абсолютная величина, и знак отклонений).

По данным сплошного учета была определена также мода. Выясним, в какой степени совпадают диаметры типичных деревьев с модой. Возможная ошибка диаметра составляет  $\pm 1$  см. Поэтому при подсчете числа несовпадений моды с «типичными» диаметрами была учтена эта ошибка. В табл. 2 показано число несовпадений, выраженное в процентах от общего числа сопоставлений (24 сопоставления для каждого сотрудника — по 3 дерева на 8 участках). Доля несовпадения у всех участников испытания много больше 50%.

Таким образом, приведенные данные позволяют считать бесспорным, что на основе «типичной» выборки мы получили сведения о диаметрах деревьев 8 участков, в той или иной степени не совпадающие с действительностью.

Аналогичный эксперимент мы провели на травянисто-кустарничковом и моховом покровах елового и березово-елового леса. Было выделено 8 участков размером несколько больше  $5 \times 5$  м. Характеристика их дана в табл. 3. Каждый из участков разделялся на 25 квадратов по  $1 \text{ м}^2$ , которые, в свою очередь, делились на 9 квадратов. Между рядами метровых квадратов отбивались дорожки.

Таблица 1

Сравнение данных измерений диаметров (в см) при сплошном учете с выборкой из 3 типичных деревьев по среднему арифметическому

Исследователь	Участки																							
	1		2		3		4		5		6		7		8									
	МТ	МТ-М	МТ	МТ-М	МТ	МТ-М	МТ	МТ-М	МТ	МТ-М	МТ	МТ-М	МТ	МТ-М	МТ	МТ-М								
А	18.0	+0.8	18.3	0.0	18.3	+0.4	18.3	+0.3	22.7	+3.1	21.0	+2.4	21.3	+2.5	23.3	+4.6								
Б	18.7	+1.5	20.0	+1.7	22.3	+4.4	20.0	+2.0	21.0	+1.4	24.7	+6.1	20.3	+1.5	23.3	+4.6								
В	13.0	-4.2	15.7	-2.6	15.0	-2.9	15.3	-2.7	20.0	+0.4	24.3	+2.7	18.0	-0.8	18.0	-0.7								
Г	13.0	-4.2	16.3	-2.0	19.3	+1.4	19.3	+1.3	20.3	+0.7	16.0	-2.6	19.0	+0.2	18.3	-0.4								
Сплошной учет, М	17.2		18.3		17.9		18		19.6		18.6		18.8		18.7									

Примечание. М — среднее арифметическое при сплошном учете; МТ — среднее арифметическое из 3 типичных деревьев.



Участок растительного покрова мы рассматриваем как совокупность 225 мелких квадратов (проб). Необходимо установить общее проективное покрытие травянисто-кустарничкового покрова, мохового покрова и проективное покрытие видов путем определения его на отдельных пробах.

Три исследователя — Б, В и Г — выбрали на каждом участке по 10 типичных проб и определили по 9-балльной шкале, один класс которой равен 11%, проективное покрытие (общее и видов) с помощью квадратной рамки 0.1 м<sup>2</sup> с масштабной сеткой (Ипатов, 1964). В процессе работы травянистый покров не нарушался. После этого произвели случайную выборку по 75 проб на участке (во всех 25 квадратах взято по 3 случайные пробы), и, в свою очередь, на них определяли проективное покрытие. Эти данные приняты как контрольные.

Таблица 2

Сравнение данных измерения диаметров (в см) при сплошном учете с выборкой из 3 типичных деревьев по моде

	Исследователи				Всего
	А	Б	В	Г	
п	24	24	24	24	96
р ± m <sub>р</sub>	67 ± 9.6	79 ± 8.3	67 ± 9.6	83 ± 7.7	74 ± 4.5

Примечание. п — число сопоставлений; р — средняя доля несовпадений в %; m<sub>р</sub> — средняя ошибка доли.

Нами произведено сравнение среднего арифметического проективного покрытия (общего и отдельных видов) типичной выборки со средним арифметическим случайной выборки и значения покрытия в типичных пробах с модальным классом случайной выборки.

Модальный класс (Мо), среднее арифметическое случайной выборки (М), его средняя ошибка (m) для всех участков по видам и средние типичных выборок отдельных сотрудников показаны в табл. 3.

Средняя арифметическая случайной выборки лишь в известном приближении соответствует средней всей совокупности (всего участка). Последняя лежит в пределах  $M \pm tm$  ( $t$  — нормированное отклонение), а с вероятностью 95% — в интервале  $M \pm 2m$ . С другой стороны, оценки одного и того же проективного покрытия разными исследователями не вполне соответствуют друг другу. Для того чтобы привести оценки к одному масштабу, т. е. сделать их сравнимыми, мы поступили следующим образом. Ранее нами были вычислены коэффициенты регрессии (R) и их ошибки (m<sub>R</sub>) между оценками разных сотрудников (Ипатов, 1964). Взяв коэффициенты регрессии для случаев максимального расхождения оценок ( $R_1 = 0.94$ ,  $m_{R_1} = 0.02$ ;  $R_2 = 1.01$ ,  $m_{R_2} = 0.01$ ) и, поскольку нами принят 95%-й доверительный уровень, соответственно увеличив или уменьшив их на величину  $2m_R$  ( $R_1 - 2m_{R_1} = 0.90$ ;  $R_2 + 2m_{R_2} = 1.03$ ), с помощью уравнения регрессии (у нас регрессия прямолинейная)  $x_1 = (R_1 - 2m_{R_1})y$  и  $x_2 = (R_2 + 2m_{R_2})y$  по каждой средней типичной выборки определяли интервал, который включает в себя, по-видимому, возможные оценки данного проективного покрытия всеми сотрудниками (в данном случае  $x$  — оценка, которую дал бы один исследователь, если со стороны другого получена оценка  $y$ ).

Например, в случайной выборке  $M = 3.59$ ,  $m = 0.15$ , следовательно, 95%-й доверительный интервал  $3.59 \pm 2 \times 0.15$ , т. е. от 3.29 до 3.89. Средняя из определений проективного покрытия на 10 типичных пробах сотрудником Б получена 3.9, В — 2.3, Г — 5. Оценку на пробах случайной



Виды	Участки																				
	1				2				3				4								
	случайная выборка		типичные пробы		случайная выборка		типичные пробы		случайная выборка		типичные пробы		случайная выборка		типичные пробы						
	Мо	М ± m	Б	В	Г	Мо	М ± m	Б	В	Г	Мо	М ± m	Б	В	Г	Мо	М ± m	Б	В	Г	
Травянисто-кустарничковый покров	3	3.06 ± 0.09	4.8	4.3	3.0	3	3.94 ± 0.19	6.0	3.6	4.4	2	2.58 ± 0.16	4.2	3.7	4.6	1	2.03 ± 0.06	3.3	2.3	2.8	
<i>Calamagrostis arundinacea</i> Roth	1	0.57 ± 0.06	0.7	0.3	0.3	1	0.96 ± 0.08	3.0	1.2	1.7	1	0.65 ± 0.06	0.2	1.0	1.5	0	0.35 ± 0.06	0.3	0.4	0.5	
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.												0	0.42 ± 0.04	0.8	0.0	0.0	0	0.41 ± 0.06	0.7	0.6	0.2
<i>Fragaria vesca</i> L.																					
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.							0	0.39 ± 0.06	0.4	0.0	0.2	0	0.33 ± 0.06	0.8	0.5	0.5					
<i>Linnaea borealis</i> L.							0	0.21 ± 0.05	0.1	0.0	0.2	0	0.20 ± 0.05	0.3	0.2	0.3					
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.							1	0.97 ± 0.06	1.2	1.1	1.3	1	0.88 ± 0.04	0.9	1.0	1.0	1	0.60 ± 0.07	0.3	0.3	0.4
<i>Majanthemum bifolium</i> (L.) Fr. Schmidt							0	0.20 ± 0.05	0.1	0.2	0.3	0	0.28 ± 0.05	0.4	0.3	0.4					
<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.	0	0.20 ± 0.05	0.0	0.0	0.4	0	0.81 ± 0.07	0.4	0.2	0.2	0	0.44 ± 0.06	0.5	0.1	0.1	1	0.91 ± 0.05	1.3	1.1	1.1	
<i>Oxalis acetosella</i> L.																					
<i>Rubus saxatilis</i> L.																					
<i>Solidago virgaurea</i> L.							1	1.02 ± 0.09	1.3	1.0	1.2	0	0.39 ± 0.07	0.6	0.7	0.9	0	0.52 ± 0.06	1.1	0.6	1.0
<i>Trientalis europaea</i> L.							0	0.73 ± 0.05	0.1	0.1	0.1	0	0.73 ± 0.05	0.1	0.1	0.1	0	0.38 ± 0.02	0.1	0.2	0.3
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1	1.76 ± 0.11	1.9	2.0	2.0	1	1.51 ± 0.16	2.1	1.7	1.1	0	1.00 ± 0.15	0.4	0.1	1.0	0	0.95 ± 0.13	2.1	1.3	1.3	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	1	1.48 ± 0.07	2.9	2.5	1.5	1	1.00 ± 0.09	1.2	0.8	0.8	1	1.32 ± 0.12	3.8	2.7	1.1	0	0.08 ± 0.03	0.1	0.0	0.1	
Мохово-лишайниковый покров	8	8.20 ± 0.10	9.0	9.0	8.8	1	1.63 ± 0.14	4.4	1.9	1.6	1	2.49 ± 0.21	2.9	3.5	2.3	1	0.99 ± 0.08	0.7	0.5	1.0	
<i>Cladonia alpestris</i> (L.) Rabb.	0	0.28 ± 0.12	0.0	0.1	0.2																
<i>C. rangiferina</i> (L.) Web.	1	1.49 ± 0.12	1.3	2.0	1.6																
<i>C. sylvatica</i> (L.) Hoffm.	1	0.95 ± 0.08	0.9	0.3	1.3																
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	0	0.35 ± 0.11	0.1	0.2	0.2																
<i>Dicranum</i> Hedw.	1	0.93 ± 0.13	0.8	0.3	0.3	0	0.11 ± 0.03	0.1	0.2	0.0	0	0.45 ± 0.08	0.4	0.7	0.3	0	0.23 ± 0.05	0.0	0.0	0.2	
<i>Hylacomium splendens</i> (Hedw.) Br., Sch. et Gmb.	0	0.23 ± 0.09	0.0	0.1	0.0	0	0.57 ± 0.12	1.0	0.8	0.6	0	0.29 ± 0.05	0.4	0.5	0.9	0	0.27 ± 0.06	0.1	0.1	0.2	
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.	6	4.87 ± 0.23	6.7	6.8	5.8	0	0.35 ± 0.08	0.0	0.5	0.3	0	0.91 ± 0.14	0.9	1.1	0.8	0	0.12 ± 0.04	0.0	0.0	0.1	
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.						0	0.92 ± 0.09	1.0	1.2	1.1	1	0.72 ± 0.08	1.2	1.5	0.9						
<i>Ptilium crista-castrensis</i> (Hedw.) De Not.																					
<i>Rhodobrium roseum</i> (Hedw.) Limpr.																					
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst.																					
<i>Sphagnum</i> L.	0	0.16 ± 0.07	0.2	0.0	0.0	0	0.16 ± 0.07	0.2	0.0	0.0	0	0.51 ± 0.16	0.9	0.1	0.0	1	0.80 ± 0.09	0.6	0.4	0.7	
Разные	0	0.37 ± 0.06	0.2	0.2	0.2	1	0.37 ± 0.06	0.2	0.2	0.2	1	0.63 ± 0.08	0.6	0.2	0.3	1	0.80 ± 0.09	0.6	0.4	0.7	



Таблица 3 (продолжение)

Виды	Участки																				
	5				6				7				8								
	случайная выборка		типичные пробы		случайная выборка		типичные пробы		случайная выборка		типичные пробы		случайная выборка		типичные пробы						
	Мо	М ± m	Б	В	Г	Мо	М ± m	Б	В	Г	Мо	М ± m	Б	В	Г	Мо	М ± m	Б	В	Г	
Травянисто-кустарничковый покров	4	4.20 ± 0.14	5.0	4.6	4.6	3	3.59 ± 0.15	3.9	2.3	5.0	3	3.20 ± 0.17	3.9	5.0	5.1	5	5.25 ± 0.15	6.0	5.5	6.1	
<i>Calamagrostis arundinacea</i> Roth	1	1.21 ± 0.11	1.8	1.7	1.9	1	1.51 ± 0.12	1.1	1.0	2.1	0	0.35 ± 0.06	0.1	0.5	0.2	1	0.64 ± 0.08	0.3	0.4	0.7	
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	0	0.08 ± 0.02	0.1	0.0	0.2	1	1.09 ± 0.06	2.3	1.1	1.0	1	0.72 ± 0.06	1.0	1.0	1.0	1	0.87 ± 0.04	1.0	1.0	1.0	
<i>Fragaria vesca</i> L.	0	0.52 ± 0.07	0.3	0.3	0.2	0	0.47 ± 0.07	0.4	0.7	0.5	0					0	0.31 ± 0.05	0.6	0.0	0.8	
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.																					
<i>Linnaea borealis</i> L.																					
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	1	1.03 ± 0.05	1.0	1.4	1.0	1	0.99 ± 0.06	0.8	1.1	1.3	1	1.84 ± 0.14	2.8	3.9	3.0	0	1.36 ± 0.14	2.4	0.7	1.2	
<i>Majanthemum bifolium</i> (L.) Fr. Schmidt																					
<i>Melampyrum silvaticum</i> L.	1	1.11 ± 0.05	1.0	0.9	0.8	0	0.29 ± 0.05	0.0	0.1	0.6	0	0.35 ± 0.06	0.6	0.3	0.3	1	0.53 ± 0.06	0.7	0.3	0.5	
<i>Oxalis acetosella</i> L.	0	0.60 ± 0.09	0.7	0.8	0.2	0	0.47 ± 0.08	0.0	0.2	0.8	0					0	0.27 ± 0.06	0.3	0.0	0.0	
<i>Rubus saxatilis</i> L.	1	0.97 ± 0.09	1.6	0.7	1.3	0	0.32 ± 0.05	0.6	0.3	0.5	0					0	0.19 ± 0.05	0.3	0.0	0.3	
<i>Solidago virgaurea</i> L.	0	0.43 ± 0.06	0.2	0.2	0.3	0	0.43 ± 0.06	0.2	0.2	0.3	0					0	0.43 ± 0.06	0.2	0.2	0.3	
<i>Trientalis europaea</i> L.	1	0.83 ± 0.12	2.0	0.9	1.4	0	0.32 ± 0.10	0.6	0.5	0.3	1	1.64 ± 0.18	1.1	1.1	1.5	5	4.05 ± 0.19	4.7	4.7	4.0	
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	0	0.08 ± 0.02	0.1	0.0	0.0	0	0.23 ± 0.05	0.2	0.3	0.4	0					1	0.71 ± 0.07	0.5	0.4	0.5	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.																					
Мохово-лишайниковый покров	1	0.95 ± 0.12	1.5	0.8	1.6	1	2.38 ± 0.25	2.6	2.5	2.6	9	7.97 ± 0.34	9.0	8.8	8.6	6	6.10 ± 0.17	6.1	6.2	6.4	
<i>Cladonia alpestris</i> (L.) Rabb.																					
<i>C. rangiferina</i> (L.) Web.																					
<i>C. sylvatica</i> (L.) Hoffm.																					
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.																					
<i>Dicranum</i> Hedw.	0	0.08 ± 0.02	0.0	0.0	0.2	0	0.24 ± 0.09	0.1	0.2	0.1	1	2.33 ± 0.26	2.4	2.1	3.0	0	0.67 ± 0.15	0.2	0.7	0.7	
<i>Hypocomium splendens</i> (Hedw.) Br., Seb. et Gmb.																					
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.																					
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.																					
<i>Ptilium cristo-castrensis</i> (Hedw.) De Not.																					
<i>Rhodobryum roseum</i> (Hedw.) Limpr.																					
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst. et Gmb.	0	0.17 ± 0.04	0.7	0.5	0.5	1	1.75 ± 0.25	1.4	1.8	2.3	0	0.53 ± 0.09	0.6	0.6	0.5	0	0.52 ± 0.09	0.3	0.2	0.8	
<i>Sphagnum</i> L.																					
Разные	1	0.99 ± 0.06	1.1	0.7	1.2	1	0.57 ± 0.09	1.3	1.0	0.4	0	0.17 ± 0.07	0.4	0.0	0.5	0	0.35 ± 0.10	0.2	0.1	0.1	

Примечание. Мо — модальный класс, М — среднее арифметическое, м — среднее арифметическое по 10 типичным пробам исследователей Б, В, Г.



выборки давал сотрудник Г. Там, где Б определил покрытие в 5 баллов, Г оценил бы его в пределах от 3.51 до 4.02. Где исследователь В дал оценку 2.3 балла, Г дал бы ее в пределах 2.07—2.37. Результат Г на типичных пробах оставляем неизменным, поскольку случайную выборку производил он же.

Сравнивая 95 %-й доверительный интервал средней случайной выборки с полученными интервалами средних типичных выборок и средней Г, видим, что среднее проективное покрытие типичной выборки сотрудника Б может совпасть с интервалами средней случайной выборки (одна граница интервала типичной средней совпадением), а типичные средние сотрудников В и Г с ней не совпадают. Такая операция проведена по всем видам и общему проективному покрытию всех участков.

Мерой несовпадения оценок может служить средняя доля несовпадений, в % (р), от общего числа сопоставлений. Эти данные приведены в табл. 4. Поскольку при выборе типичных проб исследователь, по-видимому, в первую очередь принимает во внимание общее проективное покрытие и преобладающие виды и в гораздо меньшей степени учитывает виды, играющие незначительную роль в сложении покрова (а может быть, и вовсе не обращает на них внимания), постольку средняя доля несовпадений подсчитывалась нами раздельно для общего проективного покрытия господствующих и согосподствующих видов, наполнителей, редких видов. К господствующим отнесены виды, имеющие удельное покрытие в случайной выборке свыше 66% (удельное покрытие =  $\frac{\text{проективное покрытие вида}}{\text{общее проективное покрытие}}$ ), к согосподствующим — 33—66%, к наполнителям — 5—33%, к редким — до 5%.

Для утверждения, что оценки типичных выборок не совпадают с объективными данными случайной выборки, достаточно было бы получить даже малое значение средней доли, лишь бы она была достоверной, т. е. существенно отличалась от 0. Иными словами,  $\frac{p}{m_p}$  было бы больше  $t$  при принятом нами 95 %-м доверительном уровне (р — средняя доля несовпадений,  $m_p$  — ее стандартная ошибка,  $t$  — нормированное отклонение, определяемое по таблицам и при  $n > 30$  равное приблизительно 2). У нас средние доли несовпадений без исключения достоверны. Больше того, несовпадения имеют место для травянисто-кустарничкового покрова и наполнителей мхов более чем в 50% случаев, а для общего проективного покрытия, господствующих и согосподствующих видов мохового покрова приближаются к 50%. Это несомненно свидетельствует о том, что выборка типичных проб приводит к весьма неточной характеристике совокупности (участка) по среднему проективному покрытию.

Теперь посмотрим, не совпадают ли оценки проективного покрытия в типичных пробах с модальным классом случайной выборки.

Выше уже говорилось, что оценки одного и того же покрытия на пробах у разных исследователей не всегда совпадают. Эти расхождения не превышают  $\pm 1$  балла. Поэтому модальный класс случайной выборки сравнивается с оценками на типичных пробах с поправкой  $\pm 1$  балл. Если модальный класс не совпадал с этим интервалом, фиксировалось несовпадение. Естественно, поправка не делалась для оценки сотрудника, производившего случайную выборку.

И здесь средняя доля несовпадений всегда достоверна и составляет (за исключением редких видов) немногим менее 50% (табл. 4). Нарушают общую картину редкие виды, но сравнительно небольшое число несовпадений по ним отнюдь не говорит в пользу типичных выборок. Дело в том, что в редкие попадают виды, отсутствующие в большинстве проб участка. Выбор же типичных проб производится в основном не по ним, поэтому



Таблица 4

Сравнение оценок проективного покрытия в случайной выборке с оценками в типичных пробах

	Сравнение со средней арифметической						Сравнение с модальным классом										
	Б		В		Г		всего		Б		В		Г		всего		
	п	р ± mр	п	р ± mр	п	р ± mр	п	р ± mр	п	р ± mр	п	р ± mр	п	р ± mр	п	р ± mр	
Травянисто-кустарничковый покров																	
Проектное покрытие об- щее, господствующих	20	80 ± 9.0	20	70 ± 10.3	20	55 ± 11.1	60	68 ± 6.0	200	55 ± 3.5	200	39 ± 3.4	200	53 ± 3.5	600	49 ± 2.1	
и господствующих	44	76 ± 6.4	44	68 ± 7.0	44	68 ± 7.0	132	71 ± 4.0	440	39 ± 2.3	440	33 ± 2.2	440	38 ± 2.3	1320	37 ± 1.4	
Наполнители	10	5	10	9	10	6	30	67 ± 8.6	100	3 ± 1.7	100	6 ± 2.4	100	20 ± 4.0	300	9.7 ± 1.7	
Редкие																	
Мохово-лишайниковый покров																	
Проектное покрытие об- щее, господствующих	17	35 ± 11.6	17	47 ± 12.4	17	35 ± 11.6	51	39 ± 6.8	170	37 ± 3.7	170	45 ± 3.8	170	46 ± 3.8	510	43 ± 2.2	
и господствующих	26	46 ± 9.8	26	81 ± 5.9	26	58 ± 9.7	78	74 ± 5.0	260	24 ± 2.6	260	36 ± 3.0	260	35 ± 3.0	780	32 ± 1.7	
Наполнители	7	5	7	4	7	3	21	57 ± 10.8	70	20 ± 4.7	70	8.6 ± 3.3	70	14 ± 4.2	210	14 ± 2.4	
Редкие																	

Примечание. п — число сопоставлений; р — средняя доля несопадающей, в %; m — средняя ошибка доли; Б, В, Г — исследователи. Для редких видов указано число несопадающих в абсолютных единицах.



чем более редок вид (встречается в меньшем числе проб), тем выше вероятность, что его не окажется в типичной пробе. Типичная выборка по отношению к редким видам является в какой-то мере случайной. Поэтому не удивительно, что редкие виды дают большое число совпадений.

Таким образом, применяя типичные образцы для характеристики совокупности, мы получаем искаженные данные. Величину же отклонения от действительности мы не знаем, она полностью зависит от субъективных особенностей исследователя и даже от состояния его психики в момент исследования. Главное, по нашему мнению, заключается в том, что при выборе типичного мы не имеем ясного эталона, так сказать мерки, с которой могли бы сравнивать пробы (значение признака в пробах) и подбирать соответствующие ей.

В какой-то мере подтверждает наше предположение проведенное испытание с выбором наиболее крупных (по диаметру) деревьев на тех же 8 участках. Каждый из 4 исследователей должен был выбрать независимо от других деревья с наибольшим диаметром и измерить их на всех участках. Из 32 замеров была допущена ошибка только дважды, в обоих случаях вместо диаметра 36 см в учетной ведомости оказалась запись 34 см. При выборе дерева с наибольшим диаметром исследователь может последовательно сравнивать по 2 дерева и выбирать более толстые, пока не вычленился искомое — с наибольшим диаметром, т. е. постоянно имеется масштаб для сравнения.

Геоботаник при выборе типичного участка находится в особенно сложных условиях: ему приходится выбирать типичный образец по многим признакам — возможность ошибки особенно велика. В нашем опыте использовано только проективное покрытие, а сравнение типичных оценок с объективными данными проведено по отдельным видам. Если же взять для сравнения характеристики участков в целом (даже включив в них только общее покрытие, господствующие и согосподствующие виды) по типичным пробам и по случайной выборке, то совпадений вообще не обнаруживается.

Отказываясь от отбора типичных образцов, мы должны стремиться к получению представительной выборки. Для того чтобы по выборке можно было правильно судить о всей совокупности, требуется в сущности выполнить одно условие: в выборке должны быть представлены образцы пропорционально тому, как они распределены во всей совокупности. Например, на какой-то территории преобладают участки (пробы) с низкой урожайностью. Именно такие участки и должны соответственно преобладать в выборке. Конкретные пути получения представительной выборки могут видоизменяться в зависимости от характера и целей исследования.

Но единственно надежный способ обеспечить представительность, избежать субъективных ошибок — применить случайный или регулярный отбор образцов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- И п а т о в В. С. 1964. Оценка данных при проективном учете. Бот. журн., т. 49, № 3.  
Р а м е н с к и й Л. Г. 1952. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники. Ботан. журн., т. 37, № 2.  
С н е д е к о р Дж. У. 1961. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. М.  
B r a u n - B l a n q u e t J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Verl., Wien.  
C o t t a m G. and R. P. M c I n t o s h. 1966. Vegetational continuum. Science, v. 152, № 3721.  
F a l i n s k i J. B. 1964. O różnych sposobach rozumienia pojęcia typu w fitosocjologii. Dyskusje fitosocjologiczne. 1. Ecol. polska, v. 10, № 4.  
W h i t t a k e r R. H. 1962. Classification of natural communities. Bot. Rev., v. 28, № 1.