

Приспособительные моторные навыки макака в условиях эксперимента

Надежда Николаевна Ладыгина-Котс

Приспособительные моторные навыки макака в условиях эксперимента

Надежда Николаевна Ладыгина-Котс

Посвящение

Профессору Роберту Йерксу с чувством восхищения перед его научными исследованиями почтительно посвящает автор.

To Professor Robert M. Yerkes in admiration of his works this book is respectfully dedicated by the author.

Содержание

Обложка	vii
Предисловие	viii
Введение. Цели и методика исследования.	xi
1. Протоколы опытов	19
Открывание двери	19
Отмыкание крюков	19
Отмыкание щеколд	38
Отмыкание задвижек	45
Отмыкание рычагов	80
Отмыкание заверток	83
Отмыкание зацепки	102
Отмыкание цепи	102
Отмыкание простых и осложненных накладок	105
Отпирание ключом внутреннего замка	113
Разматывание проволоки	115
Отпирание ключом наружных висячих замков	120
2. Анализ фактических достижений при работе с единичными механизмами	132
Перечень фактических достижений	132
Способ постижения	133
Характер постижения	134
Темп постижения	137
Способ осуществления действия	139
Скорость выполнения действия	142
Усовершенствование в скорости выполнения работы	152
Темп усовершенствования	155
Средняя скорость выполнения работы	162
Прочность запоминания навыков	174
3. Анализ фактических достижений при работе с комбинациями механизмов	184
Перечень фактических достижений	184
Способ, характер и темп постижения	184
Способ осуществления действий	185
Скорость выполнения работы	186
Усовершенствование в скорости выполнения работы	199
Темп усовершенствования	205
Средняя продолжительность отмыкания	211
4. Специфические отрицательные особенности работы обезьяны	215
Излишние операции	215
Неупорядоченность отмыкания	222
Неучитывание отомкнутости механизмов	224
Автоматизм действий	226
Торопливость действий	227
Отвлекаемость от работы	231
Суженность сферы обследования	231
Ограниченная подражательность	233
5. Сопоставление итогов анализа работы обезьяны по отмыканию единичных механизмов и комбинаций механизмов	235
6. Заключение	262
A. Перечень единичных и серийных установок, предлагаемых для отмыкания	270
B. Литература	274
C. Resumé (Summary)	275
D. List of Illustrations (photo-plates)	294
E. Text Figures	296
F. Time Curves	298
G. Contents	300
H. Приложения к электронному изданию	302

Выходные данные	302
Дарственная надпись Н. Н. Ладыгиной-Котс Р. А. Котс	303
Подготовка электронного издания	305

Список рисунков

1. Экспериментальная клетка	xiii
1.1. Крюк A_1	20
1.2. Крюк Б	22
1.3. Крюк E_1	22
1.4. Крюк С	25
1.5. Крюк D	25
1.6. Крюки $A_3B_1BGe_1e_2e_3e_4e_5$	34
1.7. Щеколда K	38
1.8. Щеколда L	39
1.9. Щеколда M	42
1.10. Комбинация щеколд KLMN	43
1.11. Щеколда N	43
1.12. Задвижка O	46
1.13. Задвижка P	47
1.14. Задвижка Q	49
1.15. Задвижка R	49
1.16. Задвижка F	50
1.17. Задвижка G	51
1.18. Задвижка H	51
1.19. Задвижка I	54
1.20. Задвижка Y	54
1.21. Комбинация задвижек OP	58
1.22. Комбинация задвижек FGH	59
1.23. Комбинация задвижек YI	61
1.24. Комбинация задвижек ROIP	67
1.25. Сложная задвижка V	72
1.26. Сложная задвижка X_2	73
1.27. Сложная задвижка Y_1	74
1.28. Комбинация из 4 сложных задвижек V_1, W_1, X_2, Y_1	77
1.29. Рычаг S	80
1.30. Рычаг T	80
1.31. Два рычага S и T	81
1.32. Завертка U	84
1.33. Завертка \ddot{U}	85
1.34. Комбинация из двух заверток U и \ddot{U}	86
1.35. Завертка Z_1	89
1.36. Завертка Z_2	90
1.37. Комбинация из двух заверток Z_1 и Z_2	93
1.38. Завертка Z_3	96
1.39. Комбинация из двух щеколд K и M и двух заверток Z_3 и Z_4	100
1.40. Завертка пружинящая a	101
1.41. Вытяжная зацепка b	102
1.42. Цепь наклонная C_1	103
1.43. Цепь вертикальная C_2	103
1.44. Накладка d_1	105
1.45. Комбинация из 2 накладок со втулками d_2, d_1	110
1.46. Ключ i_2	113
1.47. Обмотка Σ_1	116
1.48. Комбинация заверток Z_3Z_4 , ключа i_2 и обмотки Σ_3	118
1.49. Комбинация из накладок (d_0, d_1), замка (Z_1) и втулки (d_2)	129

Перечень фототаблиц

1. Макак «Дэзи» в спокойном состоянии	vii
2. Макак в позе угрозы и насторожившийся	xvii
3. Подготовка опытов	xviii
1.1. Проведение опытов	27
1.2. Протоколирование опытов и поощрение прикормом	32
1.3. Поощрение обезьяны качанием	41
1.4. Операции с выдвигной дверью	48
1.5. Оперирование с крюками	62
1.6. Операции с крюками, задвижками и щеколдами	76
1.7. Операции с задвижками	91
1.8. Операции с задвижками	108
1.9. Операции со сложными задвижками	122
2.1. Отмыкание рычагов и заверток	136
2.2. Отмыкание заверток	146
2.3. Отмыкание комбинаций из разнородных механизмов	156
2.4. Отмыкание единичных механизмов	169
2.5. Отмыкание единичных механизмов	182
3.1. Отмыкание накладок и втулок	193
3.2. Отмыкание накладок, заложенных втулками, из комбинации $d_2d_4d_1d_0$	204
4.1. Оперирование с единичными механизмами	217
4.2. Оперирование с висячими замками, замкнутым ключом	230
5.1. Отмыкание накладок заложенных незамкнутыми замками	243
5.2. Оперирование с висячими замками	254
6.1. Отвлечение и внимание	266

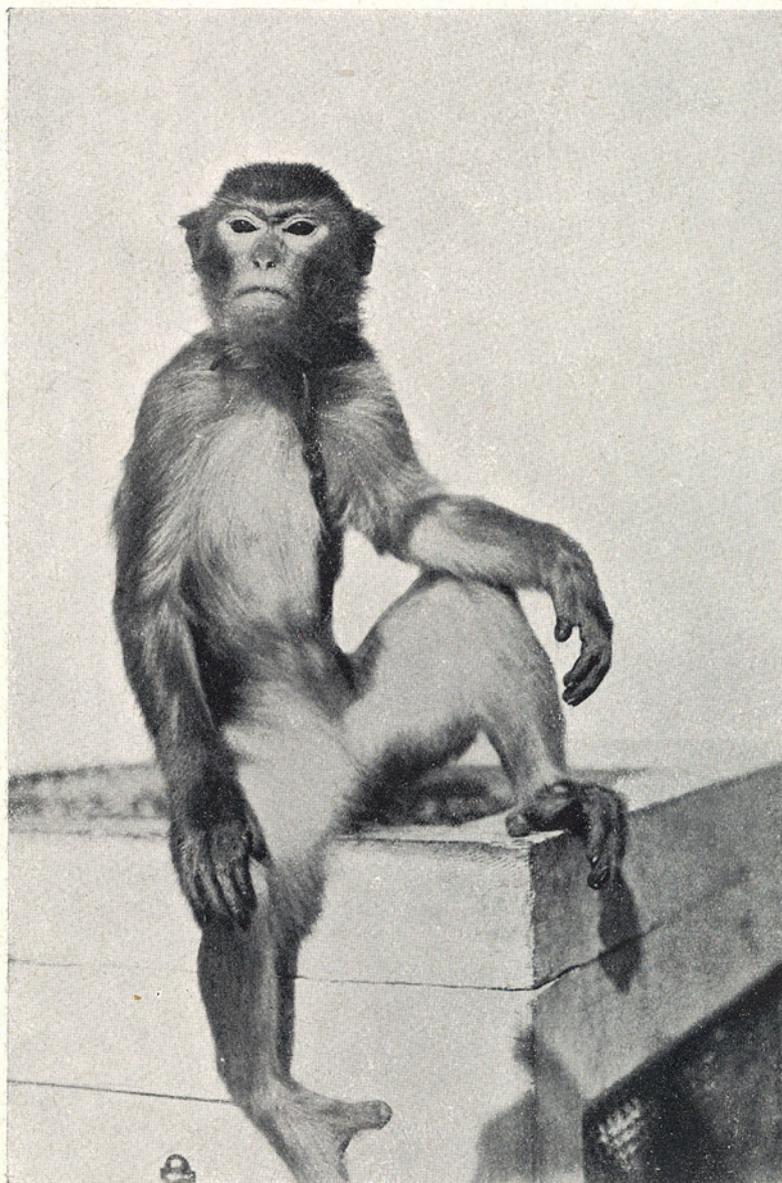
Перечень кривых

1.1. Крюки A_1, A_2, A_3, B, E_1	24
1.2. 2 крюка C и D	29
1.3. Комбинации крюков $A_3, B, e, e_1, e_2, e_3, e_4$	33
1.4. 6 крюков $A_3 B e_1 e_2 e_3 e_4$	33
1.5. 8 крюков $A_3 B \Gamma e_4 e_3 e_2 e_1$	37
1.6. Щеколды K, L, M	45
1.7. 4 щеколды K, L, M, N	45
1.8. Задвижки P, O, Q, R, F, H, I, G	53
1.9. Задвижка Y	56
1.10. Комбинация задвижек ROI — замкнута R	64
1.11. Комбинация задвижек OP	64
1.12. Комбинация задвижек GF	65
1.13. Комбинация задвижек YI	65
1.14. Комбинации задвижек GFH и OIP	71
1.15. Задвижки V, W, X_1, X_2, Y_1, Y_4	77
1.16. Комбинация задвижек V_1, W_1, X_2, Y_1	79
1.17. Рычаги S, T	82
1.18. Завертки U, \ddot{U}	86
1.19. Комбинация заверток $U\ddot{U}$	88
1.20. Завертки Z_1, Z_2	92
1.21. 2 завертки Z_1 и Z_2	94
1.22. 2 завертки Z_3 и Z_4	98
1.23. 2 щеколды K и M ; 2 завертки Z_3 и Z_4	100
1.24. Завертка a	101
1.25. Вытяжная зацепка b	102
1.26. Цепи C_1, C_2, C_3	104
1.27. Накладка d_1 , накладка со втулкой d_2	106
1.28. Задвижка со втулкой Y_2	109
1.29. 2 накладки, 2 втулки — d_2, d_4	110
1.30. Накладка d_3 и задвижка Y_3 с открытыми замками	112
1.31. Ключи f_2, f_3, f_4	115
1.32. Обмотка проволоки Σ_1	117
1.33. 2 завертки $Z_3 Z_4$, ключ f_2 , обмотка Σ_3	120
1.34. Замок, запертый ключом	125
1.35. 2 накладки d_0, d_1 , замкнутые 2 замками Z_1, Z_2	128
1.36. 2 накладки — со втулкой и запертым замком	131

Обложка

Фототаблица 1. Макак «Дэзи» в спокойном состоянии

Таблица 1.



Макак „Дэзи“ в спокойном состоянии.

Предисловие

Подобно тому, как в мире наших личных, субъективных переживаний у каждого из нас живейший искренний интерес вызывает лишь то, что исходит от нас и приходит к нам, — так и в безбрежной сфере объективной науки особую ценность и значимость приобретают лишь те устремления, изыскания, достижения, которые связаны с человеческим бытием.

Вот почему всегда: раньше всего — в прошлом, особенно — теперь и вероятно еще больше — в будущем, человек избирает предметом своего изучения человека, его природу, свойства, особенности и все его многогранные взаимоотношения со средой — все расширяя, все углубляя, все уточняя свое знание о себе, и все не будучи в состоянии охватить необъятное свое содержание.

Вот почему вопрос о природе и происхождении человека не сойдет со страниц книг до тех пор, пока ответ на него не достигнет хотя бы той же степени реальности и ясности, как реально для человека, смотрящегося в зеркало, его отражение в этом зеркале.

Вот почему вопрос о «становлении» человека человеком есть такой интригующий, острый, вожделенный вопрос, и к нему так жаждет прикинуть своими устами ненасытный в своей вопрошающей страсти исследователь.

И не потому ли обезьяны — эти живые сфинксы, эти карикатуры на человека, двойственные по виду, загадочные по психике, словно замурававшие в себе тайну человеческого происхождения и «становления», — так дразнят наше любопытство, так подстрекают любознательность, так властно приковывают нашу мысль!

Они все больше и все чаще являются объектом, от которого ученый так или иначе — лезвием скальпеля, наблюдением или экспериментом — хочет вынудить, вырвать ответ на вопрос о себе самом.

Этим вступлением, надо полагать, достаточно оправдан выбор темы и объекта исследования; ближайшая задача — указать на специфические особенности работы и условия ее оформления.

Работа произведена в период времени 1917—1919 гг.

Испытуемым животным была взрослая (половозрелая) самка обезьяны макака (**Macacus rhesus, Simia rhesus Audeb**).

Ее прошлая жизнь до поступления в лабораторные условия мало известна. Есть основание предполагать, что она была в контакте с человеком в полуприрученном состоянии. Она отличалась — как то обычно у макаков — весьма раздражительным и неустойчивым нравом: разъярялась, бросалась, кусалась даже при мнимом намеке на угрозу по отношению к ней, при малейшем неосторожном более резком телодвижении.

По окончании работы — в 1920 г. — она была передана Московскому зоо саду, где пала в 1923 г. от миллярного туберкулеза.

Работа велась по методу американских зоопсихологов (методу «проблемных ящиков») при пользовании некоторыми оригинальными видоизменениями в конструкции экспериментальной клетки.

Замыкающие клетку механизмы, служившие препятствием к выходу и предлагаемые обезьяне для отмыкания, все были взяты из человеческого обихода.

Литературное оформление работы отличается следующими характерными чертами.

Исходя из той принципиальной мысли, что объективно наблюдаемый факт — продукт природы — гораздо важнее продукта человеческой мысли — его интерпретации, всегда (в большей или меньшей степени) и

неизбежно носящей субъективный характер, определяемый степенью одаренности, эрудиции, опытности и личными взглядами автора, продиктованными его мировоззрением, — мы развили с возможной полнотой фактическую сторону работы.

Изложение протоколов опытов и особенно качественный учет результатов проведены весьма детально, местами со стенографической подробностью, почему каждый взявший на себя труд и вооружившийся желанием и терпением ознакомиться с ним получит совершенно точное представление о ходе опытов.

Необходимые сокращения сделаны только при проработке числовых данных, размещенных для удобства рассмотрения в таблицы; весь количественный учет работы, связанный с регистрацией времени завершения работы в каждом единичном опыте, почти полностью представлен графически в кривых работы.

Тот же принцип возможно большей и наглядной документальности проводился и в аналитической части нашего исследования; и здесь перед глазами читателя и как бы при его непосредственном участии протекает весь сложный, кропотливый анализ сопоставляемых фактов.

Конечно, и это обстоятельство сильно увеличило объем работы, но, надо думать, не без пользы.

Этим самым каждый, кто хотел бы подойти к предлагаемым конечным выводам с серьезной критической оценкой, каждый, кто хотел бы усомниться в их правильности, — получает полную и объективную возможность уловить, учесть, указать возможные промахи в суждении автора.

Детально приведенная фактическая сторона исследования в этом случае сыграет большую услугу — она даст возможность каждому непредубежденному арбитру *на том же самом* фактическом материале взвесить и учесть правоту критика и автора.

Таким образом, всего легче возможно будет отделить шелуху возможных ложных наслоений от зерна истины, — а в этом и состоит истинное значение всякого научного исследования, поскольку мы привыкли считать, что «наука есть искание истины».

И чем шире, чем своеобразнее выводы, бросающиеся в сокровищницу науки, тем больше, на наш взгляд, обязательства у автора к конкретному выявлению сырых материалов, которыми он располагал при конструировании этих выводов.

Читателям, менее заинтересованным в специальных фактических и аналитических данных работы, чтение облегчается разбивкой текста на разные шрифты, легко выделяющие частности от обобщений.

Вторая особенность, отличающая форму изложения настоящей работы от работ общепринятого типа, целиком связана с первой.

Большой объем работы, перенесение центра тяжести на значимость предлагаемых оригинальных фактов и документальность выводов чрезвычайно затрудняют их сопоставление с таковыми других авторов и других работ как по внешним, так и по внутренним, идейным соображениям.

Такое сопоставление, во-первых, увеличило бы еще значительнее текст, во-вторых, оно потребовало бы столь же детального и исчерпывающего ознакомления с фактической и аналитической стороной работ других авторов, что является делом далеко не всегда осуществимым, поскольку большинство работ (в особенности журнальных) является сводками, где приведены лишь главные выводы и эклективно подобранные к ним подтверждающие их факты.

При таких условиях мнение автора, располагающего в первоисточнике доказательным материалом, всегда будет иметь перевес над мнением референта, и это является мало ценным, мало интересным.

Сопоставление же выводов, сделанных с тем же животным и тем же методом, но при иной постановке опытов, является делом малопродуктивным, ибо сводится зачастую к чистой словесной дискуссии. Как известно, самокритика является актом деликатным, трудным и ненадежным, а каждое сопоставление взглядов при соучастии автора неизменно включает и элемент самокритики и неизбежно ведет к утверждению собственных взглядов (в случае схождения выводов с другими) или к отрицанию чужих взглядов (в случае расхождения). Для науки это маю ценно, ибо она движется вперед лишь постольку, поскольку она пользуется фильтром объективной критики.

Вот почему сопоставления результатов работ разных авторов желательны, необходимы, ценны, но они должны делаться другими лицами и не в монографиях, а в специально посвященных этому критических обзорах работ, где для третьего лица, естественно, могут отступить на задний план и стусеваться индивидуальные способы подхода, специфические уклоны в аргументации авторов.

Для лиц, которые пожелали бы это сделать, в конце книги дано подробное указание литературы, относящейся к трактуемой теме.

Работа посвящается авторитетнейшему исследователю приматов — американскому ученому *Роберту Йерксу* (Robert M. Yerkes).

Этим посвящением я хотела бы выразить мое восхищение перед его уникальными на фоне мировой науки исследованиями по антропоидам, мою глубокую признательность за живейший интерес, активное внимание и ценную критику, которой он встретил появление в свет моей предшествующей работы¹.

Этим посвящением я хотела бы лишний раз напомнить, что лозунг интернационализма всего легче и всего прежде оправдывается в науке, в которой принципы свободы — в искании истины, равенства — в путях и формах ее выявления, братства — в единении ученых — были и есть исконными принципами, отступление от которых ведет к деградации ее значения, к ее замиранию и гибели.

За внешнее осуществление работы я считаю своим приятным долгом выразить благодарность следующим учреждениям и лицам:

Главному Наркомпроса, сделавшей возможным самое опубликование работы, и всего прежде глубокоуважаемому *Ф. И. Петрову* за неизменно отзывчивое отношение и реальную помощь в осуществлении научных исследований автора².

Нашему бывшему давнему сотруднику *А. Т. Трофимову*, внесшему много старания и энергии при подготовке к печати снимков, *Н. Н. Кондакову* за искусное выполнение чертежей и кривых; глубокоуважаемым *С. Е. Беккер* — за ценнейшую помощь в техническом просмотре рукописи и корректур и *С. С. Толстому* — обеспечившему стиль и точность изложения резюме работы на английском языке.

Еще два лица тесно связаны с осуществлением этой работы: преданный сотрудник Дарвиновского Музея — *Ф. Е. Федулов* и верный спутник моей жизни — *А. Ф. Котс*, первый — своим отношением к зверку, второй — к работе экспериментатора.

И как невозможно перечислить самоотверженные хлопоты, уход и участие, которые первый с таким старанием выявлял к ценному подопытному животному в условиях тяжелых лет (1918—1919), так трудно перечислить все примеры чуткого внимания и любовной помощи, которые проявлял второй при внешнем оформлении этого труда, в частности при работе с камерой и при репродукции снимков.

И нежными проникновенными словами, согретыми теплом сердца, хотелось бы мне оттенить это их участие.

¹ «Исследование познавательных способностей шимпанзе». Москва, Госиздат. 1924 г.

² Пользуюсь случаем высказать глубокую признательность сотрудникам 1-й Образцовой типографии, взявшим на себя нелегкий труд по напечатанию этой технически столь сложной книги, внимательно отнесшимся ко всем пожеланиям автора, направленным к возможно лучшему ее изданию, и с обычным мастерством исполнившим заказ в короткий срок немногих месяцев.

Введение. Цели и методика исследования.

Справедливо мнение, что «человек познается по делам его».

Наши безбрежные желания, прихотливо-переменчивые чувства полеты неудержимой мысли, потоки слов — определяют истинную ценность и значение человека меньше, чем самое маловажное наше дело, ибо в нашем материальном мире актуальны только оконкретизированные чувство и мысль. В непрестанной текучести наших душевных переживаний действены только подкрепленные волевым актом мысль и чувство, оставляет заметный след лишь то, что прошло не только через наш мозг и сердце, но и через руки.

Наша рука, этот совершенный и покорный исполнитель наших велений, это — изумительный по простоте, универсальный по назначению, чудесный по выполнению орган.

Это наша рука сделала нас, детей природы, властителями стихий — воздуха, воды и огня, в фантастических достижениях техники, преодолевая время и пространство.

Это наша рука, что вызывает к жизни изумительные звуки, формы и краски в достижениях искусства, расцвечивает и украшает нашу жизнь.

Это наша рука в сонмах исписанных страниц книг сохранила потомкам опыт и мудрость предков.

Не наша ли рука, отделившись от земли и ставшая «орудием орудий», сделала нас человеком в истинном смысле этого слова?..

Еще одни живые существа — обезьяны — разделяют с нами высокую честь и великую радость обладания, пользования рукой.

Ни одно животное не вызывает к себе интерес столь же живой, жгучий и жуткий, как обезьяна: наше любопытство захватывает ее человекообразность, нашу любознательность интригует ее душевный склад.

Это — не животное, но и не человек, вернее — карикатура человека, пародия животного.

Посмотрите на нее (Фото 1): ее руки, лицо и в особенности глаза и взгляд так человечески, но отсутствие лба, выдающегося носа, оформленных губ и обособленного подбородка резко извращает первое впечатление.

В полном соответствии с этой телесной двуликостью, как внутреннее отражение внешнего образа, — та же двойственность поведения.

При непосредственном наблюдении обезьяны вы видите: глаза и руки обезьяны всегда деятельны, — непрестанно ее острый, зоркий, живой взгляд ищет новый материал для наблюдения, ее по-человечески оформленная рука безудержно тянется коснуться, приложиться к тому, на чем остановился ее взгляд; но на деле всякое ее исследование несовершенно: ее пробы краткосрочны, беспорядочны и нетерпеливы, а тонкие ухищрения и изворотливость направлены в сторону разрушительной, уничтожающей, но не созидательной, не творческой деятельности.

И психически обезьяна встает перед нами в своей загадочной двойственности.

Понаблюдайте ее на воле, где она может выявить себя до конца.

Едва она свободна, как уносится так быстро, что ее не догнать; едва ее схватываешь, как она ускользает, как змея, увертывается, как ящерица; настигаемая на земле, вдруг она взметывается вверх, вскидывается на дерево, и тогда преследование ее безнадежно.

Цепко хватаясь, как кошка, взбирается она по гладкому отвесному стволу, бойко и быстро, как мышь, перебегает по стволам, как белка проворно прыгает с сука на сук; то, схватываясь руками, подвешивается к ветвям, качается на них, сотрясает их, то перекидывается легко и бесстрашно с дерева на дерево, словно на крыльях переносась в воздушной стихии на высоте десятков метров.

Тщетно вы пробуете упорствовать в своем преследовании. Пытаясь подобраться к ней ближе, вы боитесь ее не меньше, чем хищного зверя: и здесь вы уступаете ей, ибо она сочетает силу и ловкость, быстроту и бесстрашие, безудержность в натиске и нападении.

Но ее «стратегия расчетлива»: сначала она лишь запугивает вас (Фото 2, фиг. 1), — пригнувшись к земле переднюю часть туловища, встав в мертвенно неподвижной позе строго и прямо против объекта нападения, распушивши волосы, напряженно откинув хвост и широко открыв рот, настороженно зорко фиксирует она вас взглядом, не мигая и не спуская с вас глаз, словно беря прицел на мишень.

Одно неосторожное движение — и вы взяты врасплох: всем своим телом комком кидается она вперед со злобным хриплым свистом, впивается зубами, руками и ногами и борется и бьется так мужественно и ожесточенно, словно поставлена перед дилеммой победы или смерти.

Равная птице — в стремительном перенесении среди ветвей, гончей — при беге по земле, близкая к хищнику — по ярости нападения, к змее и кошке — по гибкости и эластичности своей, к белке и мышке — по проворству и игривости, опережающая человека в быстроте, ловкости и многообразии движений — обезьяна словно сконцентрировала в себе все высшие черты телесной организации основных групп животных.

Как венец физической приспособленности, как чудо-механизм сложнейшей конструкции и универсального назначения — она удивляет, восхищает и поражает нас всего прежде.

Какова же ее истинная сущность? Как определить этот сфинкс?

Или подобно мифическому сфинксу с ликом человека и звериным телом она стоит на рубеже двух групп животного царства, олицетворяет собой смежное сопребывание и борьбу двух начал: животного и человеческого. И в этом интерес для нас ее душевной жизни, и в этом ее манящая нас загадочность...

Эту-то загадку смутно, неосознаваемо чувствует, видит каждый, смотрящий на обезьяну, но для исследователя, для зоопсихолога, она встает так же неотступно и властно, как загадка карателя фивского сфинкса.

И если эта загадка и более мудрена, чем та — то все же должно дерзать ее разгадывать.

Она диктуется стимулом более высоким, чем страх смерти у фивского отгадчика, — стимулом более радостным, чем ожидание награды Эдипа; этот стимул — вечное стремление приблизиться к познанию истины — *искать в разгадке не орудие, не средство, а себе довлеющую цель...*

Обезьяна имеет почти человеческие глаза, — но как она ими видит?

Она имеет почти человечески оформленную руку, — но как она ею действует?

Она непрестанно деятельна, — но каков результат этой деятельности и как характеризуют обезьяну действия ее рук?

Поставим ее в более контрольные условия эксперимента, дав ей наиболее свойственное ей выявление поведения в двигательных реакциях.

Воспользуемся наиболее подходящим в данном случае методом американских зоопсихологов — методом «проблемных ящиков» («Vexir-Kasten» или «Puzzle-Boxes»). Этот метод является в данном случае особенно уместным: при его посредстве привлекаются к действию глаза и руки обезьяны, дается простор для выявления ее двигательных реакций в форме отмыкания механизмов, преграждающих выход из клетки; обезьяна побуждается к работе наиболее действенными для нее в жизни стимулами — *едой и свободой*.

Обратимся к беглому ознакомлению с этим простым гибким и пластичным в руках экспериментатора применением многократно¹ для обследования двигательных реакций методом.

Испытуемое проголодавшееся животное сажается то внутрь, то вне клетки с прозрачными стенками. За стенкой клетки ставится пища. Путь к получению свободы и еды (или лакомства) — замкнутая разными механизмами дверца клетки. Животное достигает желаемого не ранее, чем отомкнет замыкающий дверцу механизм и раскроет дверь.

Награда (в виде пищи и свободы) завершает успешную работу; безуспешная работа, утомительная сама по себе, вызывает неприятное чувство — то по причине усиления со временем у животного чувства голо-

¹См. главные зоопсихологические работы, помеченные в конце книги знаком *.

да, то вследствие стремления обезьяны к получению лакомства, то в виду скучания ее при нахождении в заключении в клетке.

Таким образом животное награждает и наказывает самого себя соответственно своему поведению, — сообразно умению справиться с препятствиями на пути выхода из клетки.

Следует подчеркнуть, что при нашей постановке опытов факторы, стимулирующие работу обезьяны, были исключительно приятного, награждающего свойства. Проголодавшееся² животное поощрялось едой; насыщавшееся в течение опытного периода животное поощрялось лакомством по преимуществу; обезьяна при высвобождении из клетки получала доступ не к одной только свободе, но и к развлечению, игре, ласке. Наказания за ошибки — карающие меры воздействия — совершенно отсутствовали.

Как известно, некоторые экспериментаторы вводят и наказующие стимулы в виде электрических токов, что, судя по литературным данным, почти вдвое повышает продуктивность работы животного.

В нашей постановке опытов это было опущено по соображениям чисто принципиального, морального свойства. Во-первых, всякое наказание допустимо только при наличии провинности; животное же, не выполнившее тех или иных заданий экспериментатора, нельзя винить за невыполнение по следующим основаниям:

1. животное может не понимать требуемого от него выполнения при решении задачи;
2. животное по своей природе может быть неспособно к выполнению этого требования;
3. животное в своих поступках в экспериментальной ситуации, быть может, руководится своими, законными для него, требованиями его животной природы, за которые человек не имеет права его карать.

Вариацией только что описанного метода в нашем применении было прежде всего видоизменение конструкции экспериментальной клетки (Рис. 1).

Четырехугольная деревянная клетка, с выдвигаемым полом (1) и съёмным прозрачным (обтянутым металлической сеткой) потолком (2), имела одну боковую, сетчатую, глухую стенку (3) и три стены с дверьми.

Рисунок 1. Экспериментальная клетка³

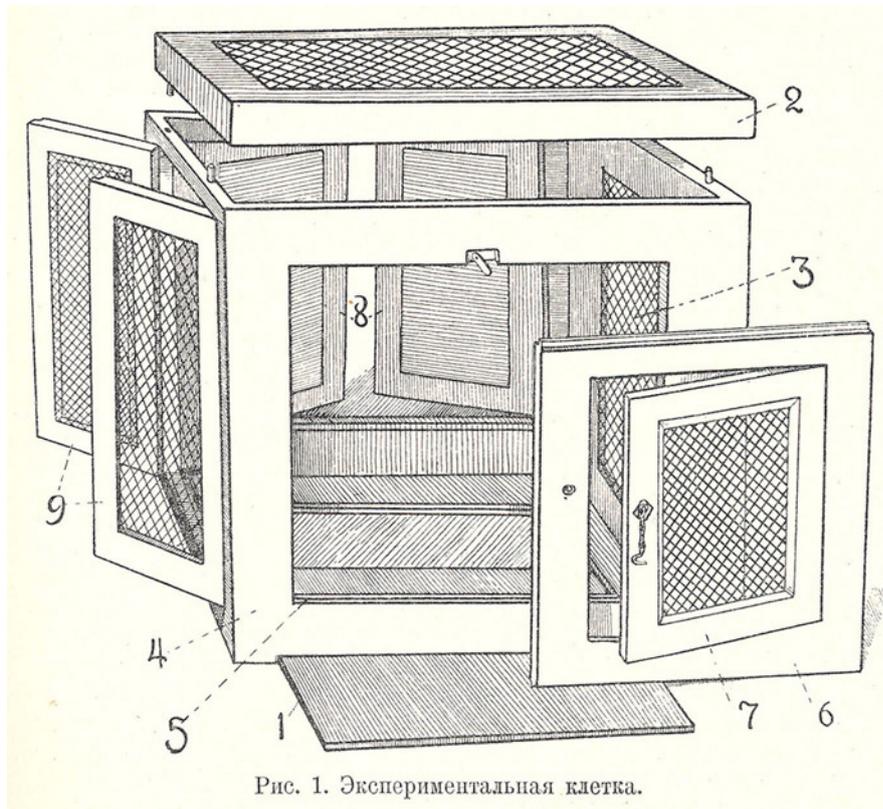


Рис. 1. Экспериментальная клетка.

² Период голодания всегда соответствовал обычному ночному перерыву в принятии пищи.

³ Все рисунки уменьшены в 2 раза против оригинала (за исключением Рис. 1.9, Рис. 1.42, Рис. 1.44 — уменьшенных в 4 раза).

Передняя стенка клетки (4) представляла собою раму с пазами (5) для вставления переносных глухих или прозрачных, меньших по величине и точно пригнанных рамок (6) с дверьми (7), замыкающимися снаружи или изнутри различными механизмами.

Задняя стенка клетки непрозрачная (8) с двустворчатой деревянной замыкающейся дверью служила для выпуска обезьяны в клетку (в случае работы над отмыканием внутренних замыкающих механизмов), или для выпуска обезьяны из клетки наружу (в случае необходимости удаления животного во время хода опытов, в целях исправления или видоизменения этих прикрепленных внутри клетки механизмов).

Съемность потолка клетки, как и открывание второй боковой дверцы клетки (9), давали возможность экспериментатору манипулировать с механизмами, скрывая от обезьяны свои действия.

Прозрачность потолка и боковых стенок клетки позволяла экспериментатору наблюдать работу обезьяны с механизмами, прикрепленными внутри клетки, а с другой стороны помогала стимулировать обезьяну к работе, показывая ей через сетку лакомства в случае нежелания животного продолжать работу.

Подвижность пола клетки имела целью облегчить, в случае надобности, уборку последней, без прерывания хода опытов и выпуска животного из клетки наружу.

Обрамленность замыкающихся передних дверец (6), их легкая замещаемость и переносимость содействовали быстрой замене одних механизмов другими при сравнительных сопоставлениях и сохраняли сложные установки на долгое время, не требуя хлопотливого свинчивания механизмов и позволяя абсолютно точно воспроизводить вторично предъявление той же задачи.

Замыкающиеся механизмами дверцы открывались то наружу (7), то внутрь, а не были падающими, как то имело место у большинства американских авторов, — и такое их устройство имело следующее преимущество.

Процесс открывания двери, как действие, требующее активного движения рук, вскрывал экспериментатору тот момент, когда животное считало механизм преодоленным и свою работу завершенной, — и это помогало уточнить регистрацию времени работы и давало возможность уяснить степень «опознавания» (понимания) животным выполняемых им действий.

Оригинальным в большей своей части был и подбор замыкающих дверцу экспериментальной клетки механизмов.

Вариация механизмов сводилась к изменению:

1. *типа, конструкции* механизмов и приемов их отмыкания (к различию *способов* манипулирования⁴ с центром приложения силы в механизме);
2. *податливости* механизмов: к различию в степени пластичности и легкости передвижения центра приложения силы в механизме;
3. к изменению *внешнего вида* механизмов *той же самой* конструкции — их цвета, формы, величины, массивности, заметности их центра приложения силы;
4. к перемене *положения* того же самого механизма, — смене места или способа его прикрепления на дверце, соответственно с видоизменением приема его отмыкания;
5. к изменению *количества* одновременно представленных к отмыканию однотипных механизмов (предъявление комбинации из однотипных механизмов);
6. к изменению *комбинаций* механизмов (предъявление комбинаций различных по составу входящих в них механизмов: предложение комбинаций то однородных, то разнородных по составу механизмов).

Главные типы употреблявшихся в опытах механизмов, замыкающих дверцы экспериментальной клетки, были следующие:

1. *Крюки.*

⁴ Форм движения.

2. *Щеколды.*
3. *Задвижки.*
4. *Рычаги.*
5. *Завертки.*
6. *Накладки с замками и втулками.*
7. *Цепи и зацепки.*
8. *Внутренние замки, отмыкающиеся ключом.*
9. *Наружные висячие замки, отмыкающиеся ключом.*
10. *Обмотки и узлы.*

Требовались следующие главные типы движений для успешного отмыкания предъявлявшихся механизмов:

1. Движение *откидывания, снятия, приподнимания*
2. Движение *отведения*
3. Движение *отодвигания*
4. Движение *опускания, поднимания*
5. Движение *повертывания*
6. Движение *выдергивания и оттягивания*
7. Движение *отведения и выдергивания, вытягивания*
8. Движение *вращения на 45° — 90° — 180°*
9. Движение *поднимания*
10. Движение *разматывания, развязывания*

Последовательно, кинематографически, сеанс развертывался у нас следующим образом:

Стадия I. — Переносно-подвижная передняя стенка клетки с прикрепленными к дверце подлежащими отмыканию механизмами вставляется в переднюю раму экспериментальной клетки при полном безучастии животного к производимому вставлению (Фото 3, фиг. 1).

Стадия II. — В присутствии обезьяны, и на этот раз при живейшем ее интересе к происходящим приготовлениям, внутрь или вне клетки ставится лакомый прикорм⁵ (Фото 3, фиг. 2).

Стадия III. — Замыкающие дверцу механизмы замкнуты, обезьяна работает над их отмыканием; экспериментатор протоколирует ход опыта и отмечает по секундомеру момент начала работы (Фото 1.1, фиг. 1).

⁵ Место помещения прикорма определяется расположением механизмов и обезьяны. Если дверца экспериментальной клетки замкнута снаружи и, следовательно, обезьяна помещается *вне* клетки, то прикорм кладется *внутри* клетки; если же обезьяна помещается *внутри* клетки для отмыкания расположенных изнутри клетки запоров, то прикорм кладется *снаружи*.

Надо отметить следующие особенности, связанные с различием прикрепления механизмов (т. е. помещением их снаружи или внутри клетки).

В первом случае — при замыкании наружной стороны дверцы — облегчается контроль действий и протокольная точность регистрации работы обезьяны, но животное часто отвлекается, рассеивается, прерывает работу; во втором — при помещении обезьяны внутри клетки — при отмыкании внутренних механизмов животное отвлекается меньше, ибо работает под влиянием двух импульсов — стремится получить лакомство и освобождение из клетки, почему обычно оперирует более энергично и сосредоточенно.

Стадия IV. — Все замыкающие механизмы отомкнуты, обезьяна открывает дверь и устремляется внутрь клетки за прикормом; экспериментатор отмечает по секундомеру и в протоколе момент окончания работы (Фото 1.1, фиг. 2).

Стадия V. — Пока ведутся протокольные записи, обезьяна поедает «заработанную» ею подачку, расположившись в наиболее спокойной позе и нетерпеливо выжидая окончания регистрации (Фото 1.2, фиг. 1).

Стадия VI. — Едва экспериментатор освобождается и встает, как обезьяна тянется к нему, чтобы получить из рук еще лишнюю дозу прикорма (Фото 1.2, фиг. 2).

Лишним, сверхсметным поощряющим приемом для обезьяны являлся еще *акт качания*.

Фото 1.3, фиг. 1, передает момент, когда обезьяна всей своей позой демонстративно выражает полную готовность покачаться.

Фото 1.3, фиг. 2, наглядно иллюстрирует процесс качания — передает полную отдачу своевольного и неподатливого животного во власть этого акта, скудно, иллюзорно воссоздающего обезьяне ее воздушные эволюции на воле, среди ветвей деревьев и подвижных лиан.

Последующее изложение будет направлено к ознакомлению с ходом опытов⁶, к воспроизведению протоколов работы обезьяны по отмыканию 60 единичных и 33 комбинаций механизмов, к детальному ознакомлению с отдельными характерными картинами работы.

Неизбежная утомительная сухость фактического изложения, надо надеяться, скомпенсируется в последующем отсутствием голословности в более общих выводах и заключениях, установленных на основании анализа этих фактических данных.

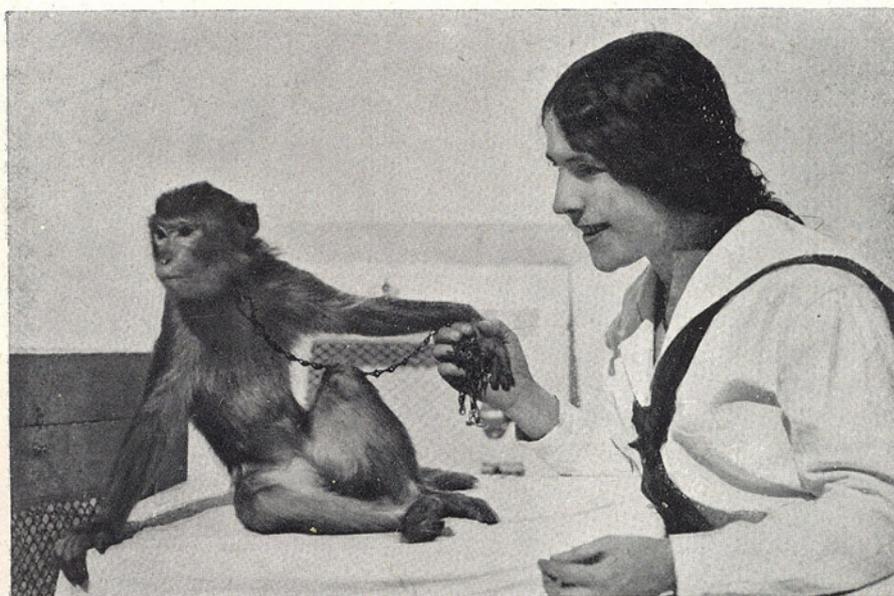
⁶ По большей части в хронологическом порядке.

Фототаблица 2. Макак в позе угрозы и насторожившийся

Таблица II.



Ф и г. 1. Макак в позе угрозы.



Ф и г. 2. Макак насторожившийся.

Фиг. 1. Макак в позе угрозы

Фиг. 2. Макак насторожившийся

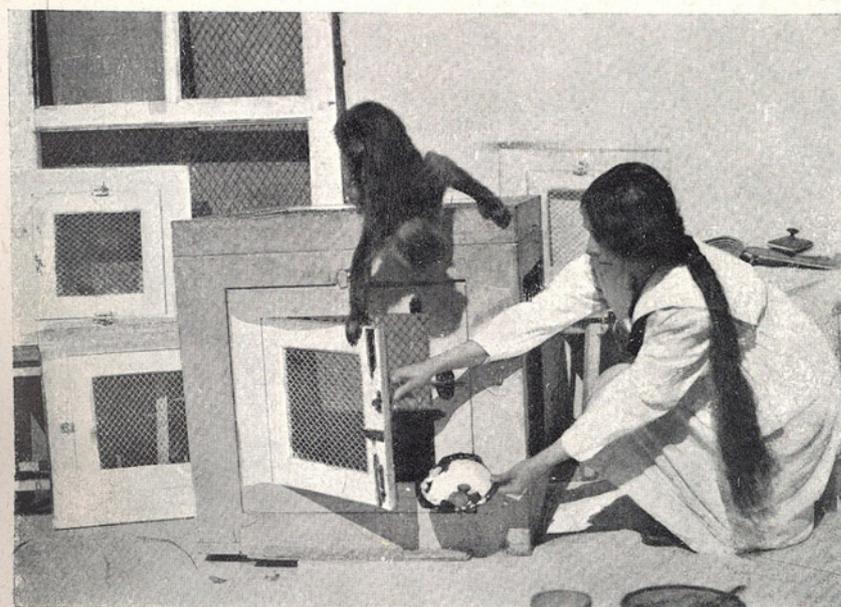
Фототаблица 3. Подготовка опытов

Таблица III.

Подготовка опытов.



Ф и г. 1. Вставление рамы в клетку.



Ф и г. 2. Вкладывание прикорма.

Фиг. 1. Вставление рамки в клетку

Фиг. 2. Вкладывание прикорма

Глава 1. Протоколы опытов

Открывание двери

Первой нашей задачей было установление у обезьяны двигательной-вкусовой ассоциации между актом выхода из клетки и поощрением.

Начиналось с простейших случаев.

Рама экспериментальной клетки закрывается плотно вдвигающейся доской, причем в 1-м опыте обезьяна засаживается внутрь клетки, и доска не задвигается до конца, вплотную.

Обезьяна, видя щель, просовывает в нее голову и руку (Фото 1.4, фиг. 2) и постепенно высовывается все больше и больше наружу, продвигая и другую руку и туловище, вытесняя вбок, по мере своего продвижения, легко скользящую в пазах вдоль рамы доску (Фото 1.4, фиг. 3).

В последующем, несмотря на то, что доска вполне задвигается, не оставляя никакого просвета, обезьяна легко справляется с отодвиганием, применяя для этого уже другие приемы.

Она плотно упирается обеими руками в доску, привстает в вертикальное положение и, крепко упершись ногами в пол, двигает доску руками в сторону. Если доска не поддается сразу, обезьяна упирает ноги в угол, в ребро клетки, чтобы усилить давление рук, применяя при оттягивании и руки, и зубы, двигая доску вбок.

В том случае, если обезьяна находится вне клетки и если доска не скользит сразу, макак закусывает зубами край доски (Фото 1.4, фиг. 1) — нажимает на него головой, и едва увидит раскрывшуюся щель, как ухватывается за край одной рукой и уже более уверенно отводит доску в сторону до конца, получая освобождение.

Время отодвигания дверцы не удлиняется более 3 — 4 секунд.

Интересно, что когда после большого (примерно годового) перерыва в открывании этой скользящей двери обезьяне повторно предьявляется тот же замыкающий механизм, она далеко не сразу справляется с задачей, забывает прием работы; она начинает давить на скользящую доску, в течение 1 мин. употребляя только этот прием¹, и не вспоминает об отодвигании доски даже тогда, когда ей разверзают щель; она грызет край уже слегка отведенной доски, с усилием ломится, продавливая тело в щель, выбивает доску, прилагая к тому большое усилие и все же не догадывается (в течение 3 минут работы) нажать на доску сбоку, отодвинуть ее.

После первого же удачного опыта отодвигания дверцы обезьяна быстро начинает использовать этот прием отмыкания, ускоряя свое освобождение.

Второй способ замыкания дверцы представляется иным по *типу*: дверца экспериментальной клетки обычного типа, *навесная*, открывается путем нажима внутрь или наружу (см. 7 на Рис. 1).

Первоначально (опыт 1-й) животное помещается внутрь клетки, дверца полураскрыта, снаружи через сетку клетки обезьяне показывается лакомый прикорм; обезьяна мгновенно выскакивает из клетки, поедая предлагаемое.

2-й опыт представляет некоторое осложнение.

Дверца экспериментальной клетки плотно закрывается, но не замыкается. Чтобы выйти, обезьяна должна приложить некоторое активное усилие в виде толкания, открывания дверцы, что она и делает непосредственно, получая за это награду.

При наличии вкусоощущающего стимула у обезьяны происходит быстрое установление ассоциации между актом открывания двери, выходом из клетки и получением прикорма.

Отмыкание крюков

Оперирование с единичными крюками.

В последующем осложнение еще более значительно. Дверца экспериментальной клетки замыкается **большим черным крюком (А₁)**, прикрепленным для простоты манипуляций в **наклонном** положении

¹ Манипулирование с навесными дверцами, открывающимися зачастую от себя путем толкания, вероятно и было причиной длительного употребления этого приема надавливания.

(Рис. 1.1). Для отмыкания крюка требуется прикосновение к его палочковидному стержню и легкое движение откидывания его вправо.

Рисунок 1.1. Крюк А₁

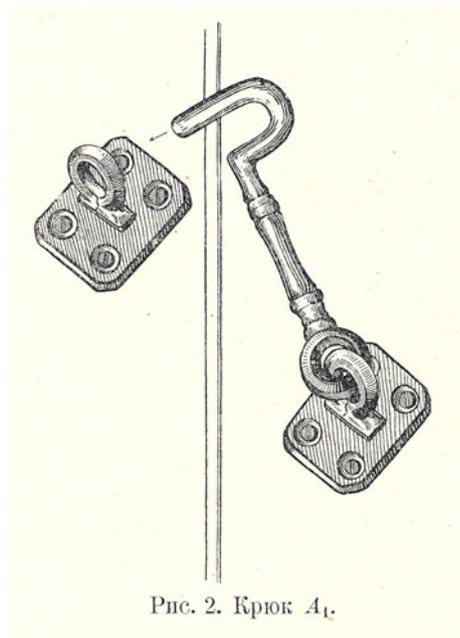


Рис. 2. Крюк А₁.

Крюк А₁, 1-й по предъявлению, направо.

Обезьяна производит привычное движение толкания руками в переднюю дверцу клетки; не преуспевая в открывании, она начинает кусать дверь у краев, потом вдруг обращается к крюку, касается его, сразу (в 2 сек.) снимает его с петли, но не учитывает отмыкания, ибо только позднее, через некоторое время, толкает дверцу клетки и выходит наружу.

Производится второе замыкание того же самого механизма.

Обезьяна толкает, толкает, толкает дверь, кусает зубами у дверной скважины, пробует зубами и губами крюк у неподвижной точки; не преуспевая в отмыкании, бросает механизм, отходит к задней двери клетки, упирается в нее руками, толкает, опять обращается к передней дверце, сотрясает ее, пристально приглядывается к крюку, зубами и руками прикладывает к неподвижному концу, трогает подвижный конец крюка, но скоро отвлекается, отходит, толкает съемный потолок клетки, на секунду совсем успокаивается; в следующую секунду она опять обращается к глухой двери, потом, возвращаясь к крюку, схватывает сверху верным движением палочку крюка, но не доводит до конца этого движения, опять отрывается, опять манипулирует у неподвижной части крюка — и потому безрезультатно; тогда обезьяна начинает бегать по клетке, потом, остановившись, пристально присматривается к крюку, но не работает с ним, обращается ко второй глухой дверце клетки, грызет сетку клетки, снова больше занята исследованием глухой, чем подвижной дверцы; крюк она совершенно игнорирует, а вскоре и совсем перестает интересоваться и механизмом и работой.

Чтобы повысить инициативу обезьяны, дверь сотрясается, отчего крюк приходит в движение.

Обезьяна вдруг опять энергично обращается к крюку, схватывает его зубами в неподвижной точке, но, не преуспевая в отмыкании, опять быстро охладевает.

Так проходит 40 минут бесплодной работы; обезьяна становится совсем инертной и теряет всякую инициативу.

Производится 3-е новое замыкание, причем на глазах обезьяны крюк снимается, и дверь открывается; потом все приводится в прежний вид. Обезьяна опять начинает работать с прежней энергией, но, как и ранее, манипулирует равно энергично и с действительными и с мнимыми препятствиями, правда, с некоторым усовершенствованием, — она *длительнее* манипулирует у *подвижной* части крюка, в точке наибольшей податливости и подвижности механизма, что и обуславливает ее второе самостоятельное отмыкание крюка после 45 минут работы.

В последующем обезьяна лишь на один момент обращается к посторонним частям клетки, главная же ее работа сосредоточена у крюка и именно у его подвижного центра, где обезьяна оперирует то руками, то зубами, справляясь с отмыканием значительно скорее, именно в 2 мин.

Далее (в 4-м по счету опыте) крюк хотя и не сразу, но скоро узнается и квалифицируется как главное и единственное препятствие, точно определяется центр приложения силы в механизме, совершенствуется прием отмыкания, работа сильно сокращена (открывание завершается в $1/2$ мин.), хотя способ открывания еще осложнен.

По истечении $2\frac{1}{2}$ недель полного вынужденного бездействия животного — оно помещается в прежние условия опыта.

Обезьяна сразу непосредственно обращается к крюку, но, не справляясь с его отмыканием, делает короткие попытки манипуляций в других частях клетки; не преуспевая там, она опять обращается к главному затруднению и осуществляет отмыкание в срок времени, равный таковому последнего опыта предыдущего сеанса (т. е. в $1/2$ мин.).

Только в 6-м по порядку опыте обезьяна впервые непосредственно обращается к крюку, но она манипулирует не только с ним одним, но и с посторонними частями, что и обуславливает сравнительную долговременность отмыкания ($1/2$ мин.).

Только при 8-м замыкании обезьяна впервые опускает свое обращение к посторонним частям клетки и упорно работает с одним только замкнутым механизмом. Отмыкание производится при посредстве верного движения — обезьяна схватывает сверху палочку крюка в месте его замыкания и откидывает эту палочку в сторону. Отмыкание заканчивается в 5 сек.

При 9-м замыкании сохраняется непосредственное обращение к крюку, как к центральному препятствию, правильным движением производится максимально быстрое (в 3 сек.) отмыкание механизма; совершенно отсутствует обращение к посторонним частям клетки; характерно однако, что после первого отмыкания есть нецелесообразное вторичное замыкание крюка самой обезьяной, а позднее — вторичное его отмыкание.

Уже в 8-м опыте фиксируется прием отмыкания: обезьяна берется рукой за палочку крюка и настойчиво снимает крюк, заканчивая работу в срок 5 сек. Среднее время завершения работы² с крюком A_1 равно 327,7 сек. (см. Кривая 1.1).

Во всех предыдущих опытах отмыкаемая обезьяной дверца была прозрачной, обезьяна могла видеть экспериментатора, происходящее снаружи клетки и, не скучая, в общем манипулировала вяло, неохотно, а часто после ряда неудачных опытов и совсем отказывалась работать.

В целях повышения импульса к работе, к освобождению из клетки, обезьяна подвергается большей изоляции.

Вставляемая рамка с замыкающейся дверцей — непрозрачная, глухая.

В первых четырех опытах, в целях указания обезьяне возможности выхода наружу, эта дверца не замыкается, а лишь плотно прикрывается.

Легким надавливанием рукой на дверь обезьяна в первый же раз быстро получает освобождение.

Крюк прикрепляется в несколько *видоизмененном* положении: из *наклонного* положения *крюк* перемещается в *горизонтальное* положение A_2 и в силу этого требует от обезьяны при отмыкании большей активности и нового движения; вместо откидывания вбок, в сторону, требуется подъем вверх, приподнимание палочки крюка.

Глухая дверца замыкается этим горизонтальным крюком.

Обезьяна не усматривает изменения положения крюка, а толкает, как и ранее, дверь, сначала легко, потом напирая всем телом, потом сотрясая дверь; только по истечении 2 минут она снимает крюк.

Во 2-м опыте, несмотря на обращение к посторонним частям клетки и отвлечение от работы, все же есть резкое сокращение времени отмыкания до $1/2$ минуты (30 сек); верное движение — взятие за палочку крюка — уловлено, и это обуславливает в 4-м опыте, ввиду опускания нецелесообразных посторонних движений, резкое сокращение времени отмыкания до 5 сек. В 5-м опыте крюк сразу квалифицируется как центральное препятствие и быстро отмыкается в срок 8 сек.; в 6-м опыте срок окончания работы равен 5 секундам.

Среднее время завершения работы с крюком A_2 равно 33 сек. (см. Кривая 1.1).

При *новой перемене положения* того же крюка — при перемещении его из *горизонтального* в *вертикальное* положение (крюк A_3 — Фото 1.5, Фото 1.6), требующее нового приема отмыкания (откидывания вправо), — наблюдается следующая картина работы.

Обезьяна в первом опыте касается крюка, потом отвлекается, потом толкает дверь, щель разверзается, обезьяна хватается за палочку крюка обеими руками, отводит палочку, спуская ее вниз и придерживая рукой; она таким образом длительно не находит нужного движения, хотя работает усердно и явно квалифицирует крюк как препятствие, подлежащее преодолению; тем не менее она преодолевает его после 1 минуты работы, затрачивая времени в двенадцать раз более, чем при работе с крюком A_2 в последнем опыте и в два раза менее времени, чем при работе с крюком A_2 в 1-м опыте.

Только при втором замыкании верхнего крюка, после контроля обезьяной двери, когда при прогибании последней явно обнаруживается провисание в разверстой щели вертикального крюка, — обезьяна сразу энергично обращается к оперированию с этим крюком и в 17 сек. получает освобождение (см. Кривая 1.1).

Обезьяна быстро усваивает легкое движение откидывания и уже в 3—4-м опыте разительно сокращает время работы, отмыкая крюк в срок от 5 до 3 сек., употребляя для манипуляции обе руки, беря одной рукой (в 5-м опыте) палочку крюка и откидывая ее в сторону, подталкивая другой рукой из петли загиб свободного конца крюка.

² Среднее время завершения работы вычисляется следующим образом: общее количество времени, потраченного на отмыкание данного механизма в течение всего опытного периода, делится на количество опытов, произведенных с данным механизмом в течение всего опытного периода, — определяется средняя продолжительность единичного опыта.

В 7-м опыте срок отмыкания минимален (2 сек.), среднее время завершения работы равно 15,5 сек.

Рисунок 1.2. Крюк Б

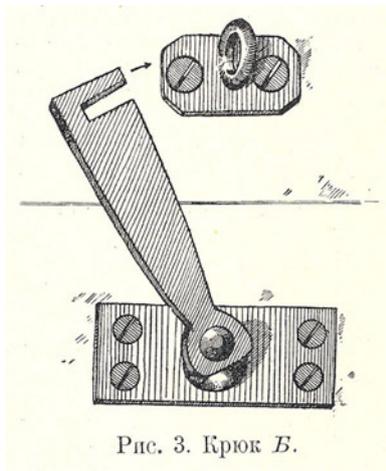


Рис. 3. Крюк Б.

Крюк вертикальный Б, налево.

При перемене замыкающего механизма (при предъявлении крюка *аналогичного по конструкции*, но несколько иного *по виду* — Б), при изменении *местоположения* его на дверце (крюк Б помещается не вверху, а *внизу* дверцы, — Рис. 1.2), при изменении *направления* его снятия по сравнению с предыдущим (последний крюк отмыкается движением *в левую* сторону, а не *в правую* — Фото 1.5, Фото 1.6), — наблюдается такая картина работы:

Обезьяна не замечает отомкнутости верхнего крюка А₃, она по инерции в первую очередь пытается открыть его и толкает дверь; когда же она не преуспевает в открывании двери, она вдруг обращается кверху, к потолку, потом — к нижнему крюку (Б), быстро схватывает нужное движение, вопреки его новизне, но не сразу учитывает отомкнутость этого крюка, так как и после откидывания крюка не толкает вслед за тем дверь, а позднее даже словно удивлена внезапным открыванием двери.

И опять — как то имело место и при операции с предыдущим механизмом — время работы разительно сокращается, и уже во втором опыте фиксируется точный прием отмыкания: обезьяна берет руками вертикальную палочку крюка и откидывает ее в сторону, кончая работу в 3 сек. (вместо прежних 90 сек.); обезьяна сразу обращается именно к этому нижнему механизму (Б) и мгновенно справляется с его отмыканием.

Среднее время длительности работы с механизмом Б равно 21,4 сек. (см. Кривая 1.1).

С целью проверки способности обезьяны к преодолению механизма аналогичной конструкции (крюка Е₁), но совершенно **иного по виду и по податливости**, требующего большего усилия при отмыкании (ввиду меньшей податливости центра приложения силы), ставятся горизонтальный *плоский*, плотно *прилегающий* крюк, замыкающийся на гвоздике то более, то менее плотно — отмыкается крюк в левую сторону (Рис. 1.3; Фото 1.5, Фото 1.6).

Рисунок 1.3. Крюк Е₁

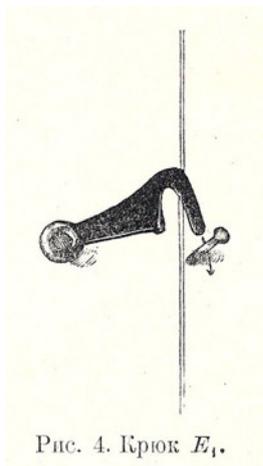


Рис. 4. Крюк Е₁.

Крюк горизонтальный E_1 , легко податливый, налево.

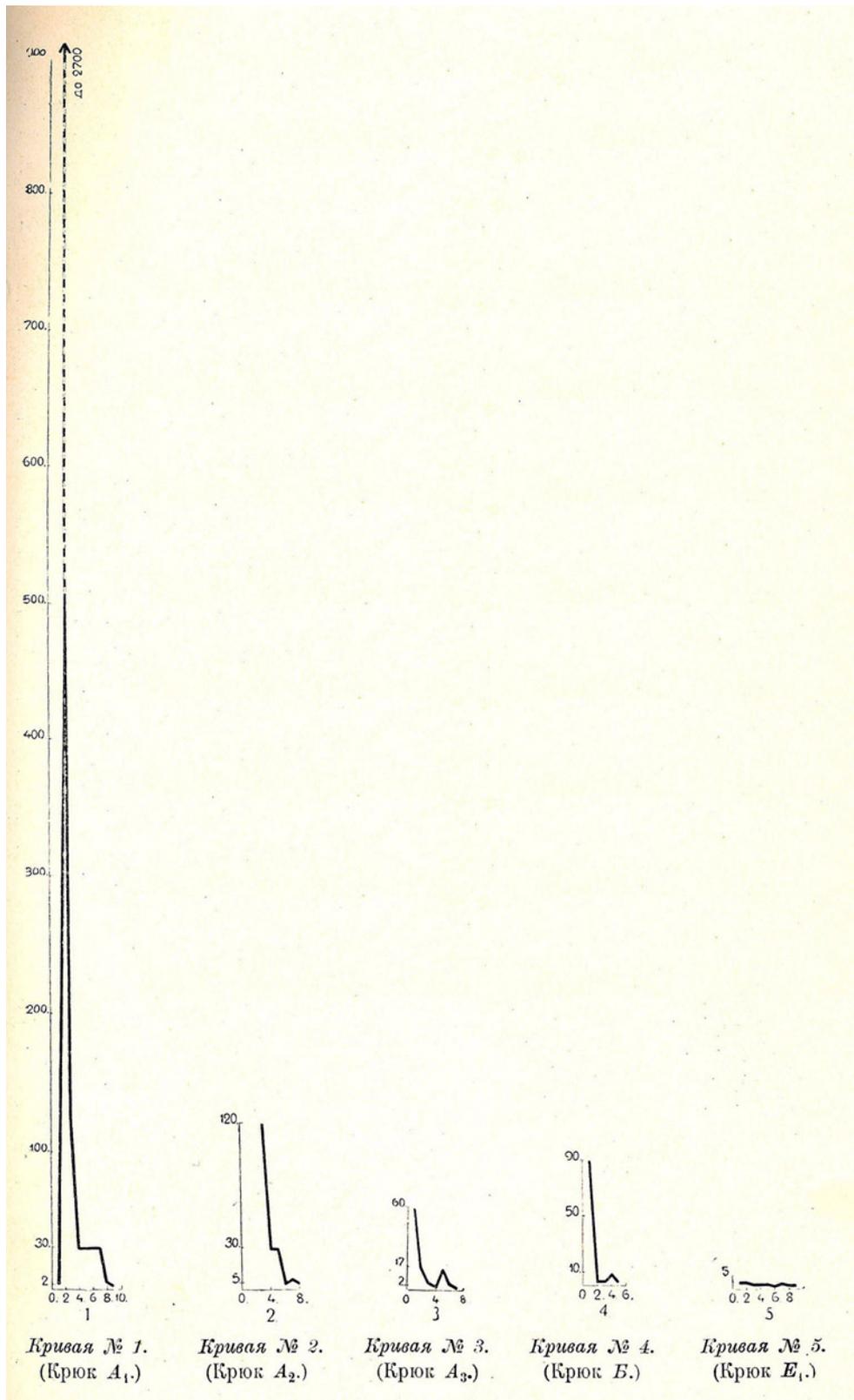
Обезьяна явно учитывает механизм как *новый*, пристально вглядывается в него, осторожно трогает его пальцем.

При легком, *неплотном* замыкании крюка обезьяна тотчас же (в 3—4 сек.) справляется с отмыканием, точно находя центр приложения силы. Ухватившись четырьмя пальцами сверху за палочку, большим пальцем снизу, верным приемом она сразу снимает крюк и на протяжении 9 опытов не увеличивает более 4 сек. время работы, оставляя тот же прием; в среднем она кончает работу в срок 2,8 сек. (см. Кривая 1.1).

При более *плотном* закладывании того же самого крюка (E_2) обезьяна, не будучи в состоянии обнаружить руками подвижный пункт, то нащупывает его зубами, то обращается к другой двери, то зубами ищет у неподвижного конца крюка, грызет его, то в нетерпении уходит, то опять касается свободного конца крюка, подталкивает палочку крюка кверху, энергично ищет руками подвижный пункт: то в разных местах, то в том же месте, то у подвижного, то у неподвижного конца крюка; после 4 минут бесплодной работы макак отходит, потом опять возвращается, хватывает зубами свободный конец крюка, делает пробы откидывания то вверх, то вниз, вдруг выталкивает зубами свободный конец крюка вверх, подхватывает его рукой и отмыкает до конца, в общей сложности потратив на работу 420 сек. (7 мин.), произведя на протяжении этого времени 4-кратное отвлечение от работы.

Обезьяна совершенно не прогрессирует в работе по отмыканию *тугого, плотно замкнутого* крюка E_2 и после 6 пробных — и 2 удачных — опытов отмыкания; она не усваивает приема усиленного, настойчивого откидывания этого крюка; она при попытках повторного предъявления этого механизма все больше отвлекается от работы, все менее энергично действует и, наконец, становится настолько инертной и апатичной, что перестает работать; поэтому во избежание излишней траты времени крюк изнимается из употребления.

Кривая 1.1. Крюки А₁, А₂, А₃, Б, Е₁



Кривая 1. Крюк А₁ в наклонном положении, 1-й по предъявлению
 Кривая 2. Крюк А₂ в горизонтальном положении
 Кривая 3. Крюк А₃ в вертикальном положении
 Кривая 4. Крюк Б в вертикальном положении
 Кривая 5. Крюк Е₁ легко податл. горизонт.

Ставится проверка постижения механизма аналогичной конструкции, прикрепленного также в горизонтальном положении, но **иного по виду: величине, цвету, форме и с более легко податливым** центром приложения силы. Навинчивается палочкообразный, светлый, блестящий, короткий **крюк С** (см. Рис. 1.4).

Рисунок 1.4. Крюк С

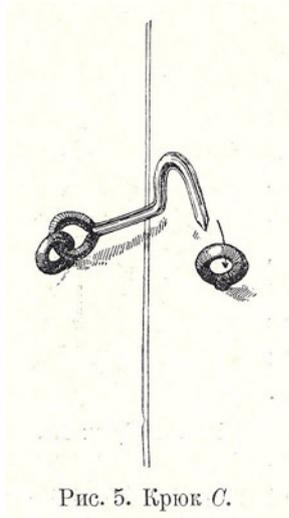


Рис. 5. Крюк С.

Крюк горизонтальный С, налево.

Несмотря на резкое несходство внешнего вида механизма с прежде предъявленными (А, Е) — обезьяна немедленно обращается к крюку, отмыкая его уже в 4 сек.; более того, она применяет при этом совершенно человеческий способ отмыкания: ухватив за палочку крюка сверху четырьмя пальцами и снизу большим пальцем, она приподнимает его вверх почти человеческим движением³ с каждым новым опытом обезьяна прогрессирует в скорости и ловкости его отмыкания, доходя уже после двух опытов до предельно кратчайшего срока в оперировании с ним (время работы 1 сек.).

Таким образом и теперь узнавание крюка, как *первого и центрального* препятствия, осуществляется и при резком изменении его вида.

Оперирование с комбинацией крюков.

Предъявляется проверка постижения механизма почти аналогичного по конструкции и по виду с предыдущим (крюком С), но прикрепленного в прямо противоположном, по сравнению с первым, положении.

Рисунок 1.5. Крюк D

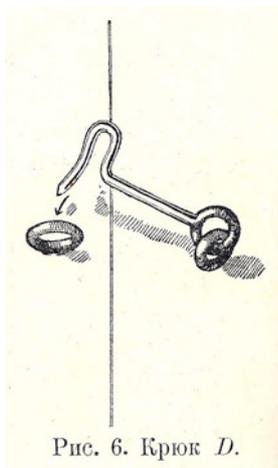


Рис. 6. Крюк D.

Крюк горизонтальный D, с загибом конца, направо.

³ «Почти», — ибо человек ухватывает обычно тремя пальцами сверху, а не четырьмя.

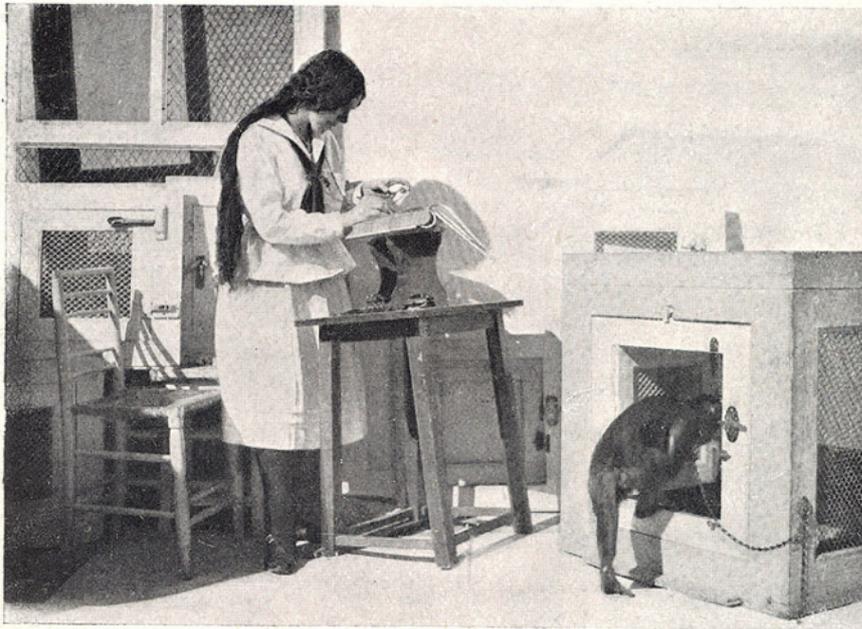
Навинчивается крюк **такой же величины, цвета и формы**, но его **палочка в месте загиба слегка изогнута**, что несколько затрудняет его отмыкание [новый крюк **D** отмыкается движением отведения слева направо (Рис. 1.5), прежний крюк **C**, наоборот, справа налево].

Оба механизма прикрепляются **одновременно** и почти рядом (один под другим): крюк прежний **C** — верхний, прямой, левый; крюк **D** — новый, нижний, изогнутый, правый.

Фототаблица 1.1. Проведение опытов



Ф и г. 1. Работа обезьяны над отмыканием механизма.



Ф и г. 2. Вхождение обезьяны в отпертую дверь.

Фиг. 1. Работа обезьяны над отмыканием механизма

Фиг. 2. Вхождение обезьяны в отпертую дверь

Мгновенно отомкнув первым движением прежний крюк, обезьяна вслед за тем обращается ко второму, но пытается откинуть его в том же месте, что и первый (т. е. в неподвижной на этот раз точке).

Не преуспевая в отмыкании, обезьяна начинает дергать дверь, схватывает ее зубами, производит ряд уже утраченных было нецелесообразных проб то в одном, то в другом месте клетки, пробует у крюка то здесь, то там и одним из дерганий крюка достигает его отмыкания.

На отмыкание первого крюка тратится 1 сек.; на отмыкание второго, привернутого в ином положении, — почти 149 сек.; на отмыкание обоих — 150 сек.

Обезьяна самостоятельно учитывает два подлежащих преодолению препятствия, но не узнает (по аналогии с предыдущим) по виду главного центра приложения силы во втором механизме, не усматривает различия между правой и левой подвижной и неподвижной частью крюка.

Преодоление механизма осуществляется в результате новых пробных опытов, на основании мышечных и осязательных восприятий, пролагающих путь к нахождению подвижной, податливой точки.

В следующем воспроизведении того же опыта при прежнем совершенстве отмыкания 1-го крюка имеет место то же несовершенство отмыкания второго; оперирование с последним происходит по инерции с первым; при неудаче операций являются на сцену двигательные нащупывания направления подвижности механизма.

Только нахождение этого направления подводит обезьяну к усвоению приема работы, завершающейся в 2-м опыте в значительно более короткий, нежели в первом, срок (89 сек.).

При последующем, третьем, замыкании оба крюка открываются один непосредственно за другим в 15 сек. — срок уже более (в 6 раз) короткий, чем в предыдущем случае.

Сокращение времени работы обуславливается как полным выпадением нецелесообразных движений, так и упрощенностью и совершенством приема оперирования с обоими механизмами: оба крюка отмыкаются теперь одной и той же рукой, центр приложения силы в каждом из них усматривается сразу, движения приподнимания и сбрасывания палочки крюка производится быстро и ловко.

Последующие опыты обнаруживают все большее и большее прогрессирование обезьяны в отношении преодоления предъявляемых препятствий; причем является характерным, что постижение нового, слегка осложненного *механизма* крюка **D** (с призагнутым свободным концом, слегка затрудняющим выведение его из петли) в первых 7 опытах происходит в срок значительно больший, чем прямого крюка **C**, и только начиная с 8-го опыта время завершения работы с каждым из крюков сравнивается для обоих (равно 10 сек.; каждый крюк отмыкается в 5 сек.).

Порядок отмыкания крюков меняется: то отмыкается первым верхний, то нижний механизм.

Иногда обезьяна, отомкнув один из крюков, забывает о другом и спешит открыть дверь; не преуспевая в этом, она торопливо шарит у второго крюка, но в нетерпении ищет у неподвижной точки, манипулирует то одной, то другой рукой, но не бросает работы до тех пор, пока не преодолит механизма (опыты 3—5-й). Для отмыкания второго крюка (**D**) обезьяна берет иногда несколько иной прием работы, — она с усилием подталкивает из петли кверху конец крюка, нажимая пальцем правой руки снизу, затем хватается рукой за палочку и легко приподнимает ее вверх. Этим и объясняется большая длительность работы со вторым крюком (в первых семи опытах).

Иногда обезьяна, быстро отомкнув более легко опирающийся прямой крюк, не получая освобождения, отвлекается совсем от работы и занимается посторонним делом: самообследованием, заглядыванием в прозрачные петли сетки и т. д., что и обуславливает длительность ее работы и эпизодический подъем кривой (опыты 6—7-й).

Время работы сильно сокращается, когда обезьяна начинает манипулировать по очереди обеими руками, — крюк нижний **D**, откидывающийся слева направо, она отмыкает правой рукой, крюк верхний **C**, откидывающийся справа налево, она откидывает левой рукой. Она улавливает совершенно точный и наиболее легкий прием открывания. Этот прием разительно сокращает время работы в 8-м опыте (до 5 сек.). Но, ухватив верное движение, обезьяна все же иногда видоизменяет прием — она меняет руки при отмыкании крюков: именно, открывает откидывающийся направо крюк, левой рукой, левый крюк — правой рукой.

При затруднении манипуляции одной рукой — ввиду тугого закладывания верхнего крюка и зацепления свободного конца нижнего (изогнутого) крюка — обезьяна пускает в ход и другую руку, высвобождая ее (толканием снизу вверх) застрявшие в петлях концы крюков.

Итак, после 8 удачных опытов время отмыкания обоих крюков становится почти одинаковым, около 5 сек., а после 12 опытов обезьяна настолько совершенствуется в работе, что совершает отмыкание каждого крюка в кратчайший срок (от 2 до 5 сек.).

Вопреки неизменности стимула и краткости уже установившегося времени завершения работы с обоими механизмами (10 сек.), у обезьяны наблюдается все возрастающая тенденция к еще более скорому окончанию работы (до 5 сек. — опыт 17).

Торопливость обезьяны, столь вредящая ей в первых опытах при нащупывании нужного приема, по нахождении его является *главным* фактором, обуславливающим прогрессирование в ее последующей деятельности.

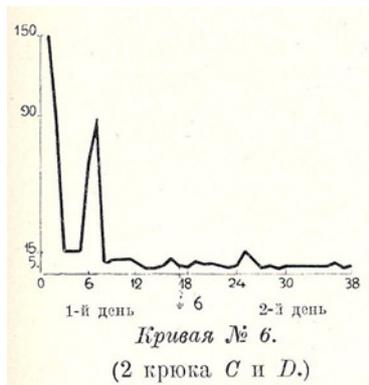
При предъявлении обезьяне тех же замыкающих механизмов на следующий день — она справляется с их отмыканием так же хорошо, как и в последних опытах предыдущего сеанса; обнаруживается прочное запоминание правильных двигательных реакций. Более того, постоянство быстрого и правильного реагирования сохраняется и на все последующее время, на протяжении 22 опытов. На 2-й день работы с крюками время окончания работы варьирует лишь в пределах от 4 до 15 сек.

Эпизодически несколько повышающаяся длительность отмыкания (как то имеет место в 26-м и 27-м опытах) объясняется внедрением нескольких приводящих приемов: то обезьяна случайно упирается ногой в дверь, что затрудняет отмыкание крюков, то она, отперев один из крюков, забывает о другом, толкает дверь и, не получая желанного освобождения, вторично замыкает уже отпертый механизм.

Во всяком случае сопоставление кривых работы обезьяны в 1-й и 2-й день демонстративно вскрывает быстро прогрессирующее совершенствование работы, завершаемой в 1-м опыте 2-го сеанса в срок более (в 30 раз) короткий, чем то имело место накануне в том же 1-м опыте, а в конечном 22-м опыте последнего сеанса — в срок столь же короткий, как то имело место в конечном опыте предыдущего дня и в 1-м опыте настоящего сеанса (т. е. в 5 сек.)

Все вместе взятое приводит нас к заключению о наличии у макака способности к *прочному запоминанию* правильных двигательных реакций (см. Кривая 1.21-го⁴ и 2-го⁵ сеансов при работе с крюками **С** и **Д**).

Кривая 1.2. 2 крюка С и D



2 крюка С и D горизонтальные, направо и налево.

Установка осложняется (см. Фото 1.5, фиг. 1, 2, 3). Прибываются **три одинаковых по форме плоских крюка**, один под другим; из них один e_3 , два других несколько меньше его e_2 , e_4 расположены один вверху, другой внизу от большего; все крюки прибиты на одной и той же стороне и требуют одного и того же движения приподнимания и откидывания влево при отмыкании.

Итог оперирования обезьяны с *тремя навинченными одновременно* горизонтальными, расположенными в одной плоскости, *крюками* можно формулировать в следующем виде:

При замыкании *одного* или *двух* механизмов (из трех) обезьяна часто, но не всегда, сразу отличает замкнутые крюки от незамкнутых, хотя они замыкаются в разных местах дверцы и меняются в своем соотношении с незамкнутыми.

Средняя скорость выполнения работы отмыкания двух крюков (при одном незамкнутом) равна 30,6 сек.

Если иногда обезьяна и стремится выйти (контролирует дверь) ранее того, чем отомкнуты все замкнутые механизмы, то это происходит оттого, что она слишком торопится получить освобождение.

Порою обезьяна длительно манипулирует с отомкнутым крюком, и это бывает в тех случаях, когда, открыв все механизмы, она почему-либо не получает сразу освобождения, или когда она явно не смотрит, не видит замкнутого механизма, — как скоро она замечает последний, она тотчас же обращается к его отмыканию.

Зачастую обезьяна без надобности дотрагивается до отомкнутого механизма, так как открывает по очереди подряд один механизм за другим, работая по инерции.

Иногда обезьяна в спешных движениях производит вторичное замыкание, но она быстро исправляет ошибку, производит обратное действие и многократно отмыкает крюки при их случайном вторичном замыкании. В последних опытах обезьяна принимает определенный порядок работы, манипулирует по очереди со всеми тремя механизмами, лишь на один момент уделяя внимание отомкнутому крюку.

Таким образом, хотя есть много данных, подтверждающих с несомненностью способность обезьяны к распознаванию по одному виду замкнутого и незамкнутого механизма-крюка, все же надо сказать, что это распознавание пока весьма *несовершенно*, как в силу большой импульсивности обезьяны, торопливости ее в работе, так, быть может, вследствие ее малой внимательности или узости ее зрительного кругозора.

Ее руки опережают ее глаза, ее действия опережают созерцание ею ситуации, и это является тормозом в работе.

При замыкании *всех трех* горизонтальных, одинаково расположенных крюков обнаруживается, что обезьяна справляется с их отмыканием много скорее (в 33 раза), чем при замыкании двух крюков из трех; в этом случае среднее время завершения работы равно 8,8 сек.; обезьяна *подряд* раскрывает один крюк за другим, не отвлекаясь, не останавливаясь, не теряясь в работе; в первом же случае она часто тратит много времени на поиски замкнутого механизма; а не найдя его скоро, нецелесообразно манипулирует с уже отомкнутым механизмом.

Время работы при замкнутости *двух механизмов из трех* резко различно; оно колеблется от 10 до 93 сек.

Время работы с *тремя замкнутыми* механизмами, находящимися в одной плоскости, колеблется лишь в пределах 5—10 секунд; поочередная манипуляция со всеми тремя навинченными механизмами остается, хотя порядок отмыкания меняется: обезьяна то идет в отмыкании сверху вниз, то снизу вверх.

⁴ Опыты 1—17.

⁵ Опыты 18—38.

Узнавание по виду замкнутого механизма-крюка от незамкнутого пока несовершенно.

Двигательные обследующие реакции обезьяны опять преобладают над зрительными.

Прогрессирование работы обезьяны при манипуляции ее с несколькими (3) замкнутыми механизмами весьма мало заметно.

Средняя скорость отмыкания *трех* горизонтальных крюков (расположенных в одной плоскости в близком расстоянии один от другого), равна 8,8 сек.; средняя скорость отмыкания *двух* таких же крюков равна 30,6 сек.

Теперь предъявляю для отмыкания **три замкнутых крюка, расположенных не в одной, а в различных, значительно удаленных друг от друга плоскостях (A_3 , B , e_3)**. Замыкание производится в присутствии обезьяны, что дает возможность попутно проанализировать вопрос о ее *подражательной способности* (Фото 1.5, фиг. 1, 2, 3; Фото 1.6, фиг. 1, 2).

При замыкании *двух* крюков (A_3 и B), *верхнего и нижнего*, обезьяна быстро (в 10 сек.) справляется с их отмыканием, манипулируя в том же порядке, в каком я замыкала их.

При замыкании **трех крюков** (двух прежних — *вертикальных A_3 и B* и одного из средних — e_3 *горизонтального*) в результате 12 опытов обнаруживаются следующие особенности работы обезьяны.

Прогрессирования в скорости работы не наблюдается, хотя амплитуда колебания этой скорости незначительна (от 10 до 25 сек.⁶); обезьяна усваивает некоторый определенный порядок при оперировании с крюками: она почти неизменно начинает с отмыкания среднего крюка, вторым по счету отмыкает верхний крюк, последним — нижний. Ни разу она не начинает отмыкания с нижнего крюка.

Этот порядок отмыкания только отчасти соответствует порядку моего замыкания крюков (мой порядок замыкания такой: крюк первый — средний, второй — нижний, третий — верхний крюк).

Ввиду того, что при замыкании среднего крюка я иногда меняла № этого крюка: брала то e_1 , по счету, то e_2 , то e_3 , то e_4 , можно было явственно проследить способность обезьяны к различению замкнутого механизма от незамкнутого.

Обнаружилось с несомненностью, что обезьяна неизменно обращалась лишь к замкнутому горизонтальному крюку, минуя все остальные 3 — незамкнутые, оперировала только с замкнутым даже в том случае, если он оказывал известное сопротивление.

Можно было также с несомненностью установить, что отмыкание среднего горизонтального крюка, как топографически наиболее близкого к обезьяне, осуществлялось обычно в срок в два раза более короткий, нежели отмыкание более удаленных крюков — верхнего и нижнего; это последнее и обуславливало увеличение длительности работы по сравнению с той, которая имела место при манипуляциях с 3 механизмами, расположенными в одной плоскости (см. Кривая 1.3).

При предъявлении обезьяне несколько большего количества (4) механизмов (тех же крюков — e_1 , e_2 , e_3 , e_4), но прибитых в одной и той же плоскости (см. Фото 1.5, фиг. 1) в *горизонтальном* положении, результаты работы резко отличны от предыдущего (Рис. 1.6).

Обезьяна одним и тем же верным движением в пределах времени от 12 до 15 сек. отмыкает все 4 крюка, подправляя пальцем крюки, случайно застрявшие в петлях, по порядку работая с каждым из них, не обращаясь к отомкнутым.

Работа значительно удлиняется (до 3 минут) лишь в том случае, когда обезьяна нарушает порядок: начинает с отмыкания среднего крюка, идет по порядку вниз и забывает о самом верхнем крюке.

При замыкании **4 крюков**, расположенных в **разных плоскостях: двух горизонтальных (e , e) и двух больших вертикальных** (верхнего A_3 и нижнего B) — в результате 12 новых опытов обнаруживаются следующие особенности работы обезьяны (Фото 1.6, фиг. 1, 2).

Среднее время завершения работы значительно увеличивается. Оно равно 29,1 сек.

Кривая времени завершения работы (см. Кривая 1.3) совершенно не обнаруживает ниспадения (и в 1-м опыте и в последнем — 8-м — срок отмыкания равен 40 сек.); вариация времени работы происходит в пределах всего от 18 до 40 сек.

В начальных опытах при оперировании с 4 замкнутыми механизмами обнаруживается, что обезьяна сначала игнорирует 4-й замыкающий крюк (именно один из малых), особенно если она по привычке начинает работу со середины, когда второпях, отомкнув один из средних, она обращается кверху и книзу, работая по инерции лишь с тремя. Только позднее (с 4-го опыта) она оперирует со всеми 4 крюками, начиная работу с отмыкания больших крюков (то верхнего, то нижнего), и после того отмыкая подряд оба средние малые крюка (два из четырех навинченных), легко отличая запертые механизмы от незапертых.

Никакого точно определенного порядка отмыкания механизмов не наблюдается, за исключением того, что в первой половине этой серии опытов обезьяна начинает оперирование с больших крюков (попеременно: то снизу, то сверху), во второй половине она начинает с малых (срединных) крюков, при отмыкании их переходя сверху вниз.

Установка осложняется в еще большей степени: навинчивается **6 крюков: 4 в горизонтальной плоскости (e_1 , e_2 , e_3 , e_4), 2 — в вертикальной плоскости (A_3 , B): один *вверху* (A_3), второй (B) *внизу* дверцы клетки;**

⁶ Характерно, что среднее время работы (среднее пропорциональное) равно 16,9 сек., оно почти в 2 раза больше среднего времени работы при оперировании обезьяны с тем же количеством крюков, но расположенных ближе, в одной плоскости.

первый крюк (**A₃**) отмыкается движением отведения направо, второй крюк (**Б**) — движением отведения налево (Фото 1.5, фиг. 1, 2, 3). **Замкнуты лишь 4 горизонтальных крюка.**

Обезьяна сразу обращается к отмыканию замкнутых крюков, в 4 сек. отмыкает 3 из них, но когда она принимается за 4-й, то он случайно падает на гвоздь. Она не дает себе труда вторично приложить усилие для его отмыкания, а обследует повторно оба большие вертикальные крюка; только при неудаче попыток с последними она обращается к отмыканию оставшегося замкнутым 4-го крюка, кончая работу в срок 124 сек.

В следующих 12 опытах при аналогичной задаче наблюдается резкое колебание скорости работы, полное отсутствие ее усовершенствования.

Причины малой успеваемости — рассеяние внимания обезьяны в связи с присутствием новых, хотя и *незамкнутых* механизмов.

Обезьяна бросает прежний порядок поочередного отмыкания, она перестает настойчиво преодолевать неподатливость механизма, — едва она чувствует сопротивление, как обращается к большим незапертым легкоподвижным крюкам, едва откроет два из четырех замкнутых, как спешит опять обследовать большие крюки; ежесекундно она контролирует дверь, она толкает ее после отмыкания каждого из малых крюков, иногда же она с такой силой сотрясает дверь, что все крюки спадают с гвоздиков и отмыкаются (чем и объясняется эпизодическая скорость ⁷ отмыкания в 10 опыте). Среднее время завершения работы — 64,4 сек.

В течение нескольких опытов (с 4-го опыта по 11-й) обезьяна временно забывает об этих больших крюках, но потом опять, едва усматривает верхний большой крюк, начинает с него работу отмыкания и в последующем снова отвлекает свое внимание то на верхний, то на нижний крюк и совершенно не прогрессирует в работе (см. Кривая 1.3).

При замыкании всех навинченных на дверцу механизмов, именно **6 крюков: 4 горизонтальных (e₁, e₂, e₃, e₄) и 2 вертикальных (A₃ Б)**, наблюдаются следующие особенности работы обезьяны (Фото 1.5, фиг. 2, 3).

Во-первых, подобно тому, как то имело место в предыдущей серии опытов, нет никакого *определенного порядка* при отмыкании крюков: то обезьяна начинает отмыкание с *нижнего* большого вертикального крюка, то с *верхнего* вертикального, то со *средних* малых крюков — в последнем случае наиболее часто (но не постоянно) она отмыкает первым самый верхний крюк и последовательно, поочередно манипулирует со всеми ниже расположенными механизмами; но обезьяна так перекидчива в своих пробах, что не отмыкает подряд даже рядом расположенные 4 крюка, а, откинув только 1-й и 2-й, уже мечется кверху, книзу, опять обращается к средним или начинает контролировать дверь ранее того, чем отомкнуты даже эти 4 крюка.

Некоторый порядок в действиях намечается только в последних 3 опытах, когда обезьяна *начинает* с отмыкания 4-х *средних* горизонтальных крюков, а после того обращается к отмыканию *верхнего* и *нижнего* вертикального.

Зачастую (в 66 % опытов) обезьяна открывает последним большой верхний наиболее удаленный крюк **A₃** — она вспоминает о нем только тогда, когда контролирует, сотрясает дверь и обнаруживает явственно причину задержки.

У обезьяны наблюдается оперирование с отомкнутыми механизмами, ибо замкнутость постигается ею не столько на основании зрительных, сколько опять-таки путем мышечных, двигательных восприятий — обезьяна после отмыкания нескольких крюков (в начальных опытах — 4-х, 5-ти крюков в более поздних опытах после отпирания каждых двух крюков) контролирует отомкнутость дверцы путем ее сотрясения (Фото 1.6, фиг. 2). Только убедившись на опыте, что выхода нет, она обращается к оперированию с оставшимися замкнутыми механизмами. Увеличение контролирования двери особенно сказывается в последних опытах, когда возрастает нетерпение обезьяны ввиду того, что положен лакомый прикорм, и это побуждает ее работать особенно торопливо.

Кривая времени работы не обнаруживает правильного ниспадания; эпизодические подъемы кривой, отражающие увеличение времени работы, объяснимы как большой отвлекаемостью обезьяны, так и наличием громадного количества ненужных движений, в виде многократного контроля замкнутости дверцы, независимым от обезьяны, произвольным, случайным вторичным замыканием некоторых крюков, эпизодически более плотным их замыканием.

Среднее время завершения работы обезьяны с 6 крюками почти одинаково с таковым при оперировании ее с 4 механизмами (оно равно 31,5 сек.), и это указывает на то, что добавление двух лишних крюков (e, e), расположенных в той же плоскости, почти не затрудняет обезьяну — самый акт отмыкания каждого крюка слишком кратковременен (2—3 сек.), чтобы представлять собою серьезное осложнение в длительности хода работы обезьяны.

Пределы колебания времени завершения работы заключены в срок 10—85 сек. (см. Кривая 1.4).

При учете порядка отмыкания механизмов с точки зрения подражательных тенденций обезьяны (т. е. учета того, насколько она способна к воспроизведению того порядка оперирования с механизмами, в каком я их замыкала) следует отметить, что этот порядок не улавливается; более того, иногда замечается как раз обратное: именно, обезьяна начинает с отмыкания механизма, которым я закончила замыкание, повидимому памятуя лучше место моего дотрагивания до механизмов, замыкаемых последними.

⁷ Равная 17 сек.

Фототаблица 1.2. Протоколирование опытов и поощрение прикормом



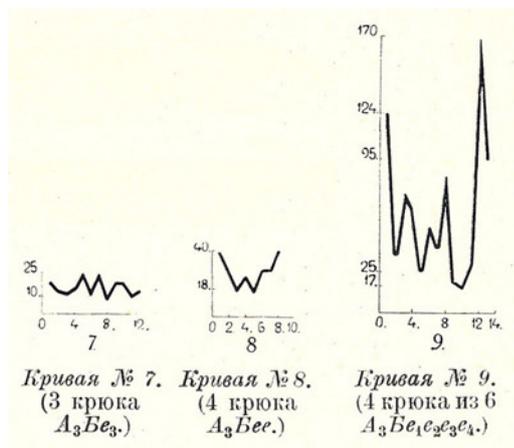
Фиг. 1. Поедание обезьяной прикорма
Фиг. 2. Добавочная награда кормом

При увеличении количества крюков **до 7-ми** (при присоединении большого **среднего горизонтального** крюка **В**, направленного в иную сторону, чем предыдущие) — и время работы резко увеличивается против прежнего (равно 54,3 сек.).

Порядок отмыкания не сохраняется постоянным.

Есть повторное отмыкание верхнего крюка **А₃** ввиду несовершенства манипуляций с ним.

Кривая 1.3. Комбинации крюков $A_3, B, e, e_1, e_2, e_3, e_4$



Кривая 7. 3 крюка A_3Be_3

Кривая 8. 4 крюка A_3Bee

Кривая 9. 4 крюка из 6 $A_3Be_1e_2e_3e_4$

Далее обезьяне предоставляется для отмыкания комбинация из **8 крюков** (Фото 1.5, фиг. 1).

Кроме 6 прежних навинчивается еще один большой *горизонтальный* крюк № III (**B**), отмыкающийся движением откидывания *слева направо* (а не справа налево, как все остальные горизонтальные крюки), и один *вертикальный* крюк внизу рамы № IV (**Г**), отмыкающийся движением откидывания *направо* (в противоположность крюку № II (**B**), отмыкающемуся движением налево).

Кривая 1.4. 6 крюков $A_3Be_1e_2e_3e_4$



Таким образом предъявлен следующий ряд механизмов (см. Рис. 1.6):

№ I, или **A₃** — крюк вертикальный, верхний, снимающийся движением направо *вниз*.

№ II, или **B** — крюк вертикальный, нижний, снимающийся движением налево *вниз*.

№ III, или **B** — крюк горизонтальный большой, снимающийся движением направо *вверх*.

№ IV, или **Г** — крюк вертикальный правый, снимающийся движением *направо*.

№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, или **e₁, e₂, e₃, e₄, e₅, e₆** — крюки горизонтальные, снимающиеся движением налево *вверх*.

Рисунок 1.6. Крюки $A_3 B_1 B \Gamma e_1 e_2 e_3 e_4 e_5$

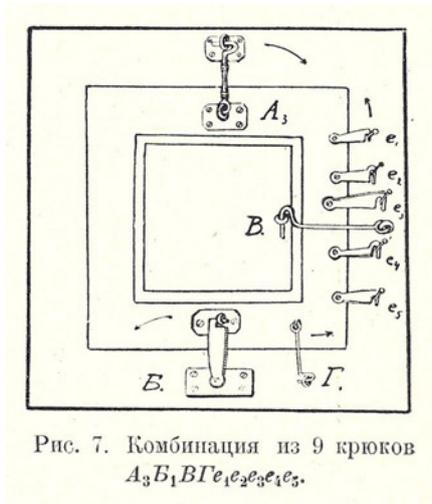


Рис. 7. Комбинация из 9 крюков $A_3 B_1 B \Gamma e_1 e_2 e_3 e_4 e_5$.

Комбинация из 9 крюков $A_3 B_1 B \Gamma e_1 e_2 e_3 e_4 e_5$

Первоначально замыкаются 8 крюков № I, II, III, IV, 1, 2, 3, 4 (10 опытов), позднее — 9 и 10 крюков.

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗ 8 КРЮКОВ

% излишних операций с механизмами	30,4	Максимальное количество лишних движений в един. опыт.	14	В каком опыте	8	Количество необходимых движений	В каком опыте имеет место				% идеальных опытов с отсутств. движ. контроля двери.	60							
							1-е место	2-е место	3-е место	4-е место									
% излишних движений к общ. количеству движений	3,4	Максимальная длитель. един. опыт.	420 с.	В каком опыте	1	Минимальная длитель. опыта	30 с.	6-е место	7-е место	8-е место	9	Длительность 1-го опыта отмыкания	420 с.						
% излишн. движен. контроля двери к кол. необход. движ. с дверью	28,5	Длительн. 1-го опыта.	420 с.	Последний по счету опыт	10	Длительн. последнего опыта	40 с.	5-е место	20	20	30			77 с.					
Средняя продолжительность единичного опыта	97,8 с.							1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	5-е место	6-е место	7-е место	8-е место	9-е место	10	Последнее	
Крюк № I (A ₁)	11,4	Крюк I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Крюк № II (B)	14,2	Крюк II	20	10	0	0	10	0	10	0	0	30	20	20	10	20	20	10	10
Крюк № III (B)	14,2	Крюк III	70	10	20	20	0	0	10	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0
Крюк № IV (Г)	8,5	Крюк IV	0	10	0	0	10	10	10	10	0	10	10	10	0	0	0	0	40
Крюк № 1 (e ₁)	8,5	Крюк 1	10	60	10	10	0	0	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0
Крюк № 2 (e ₂)	22,8	Крюк 2	0	10	30	30	40	40	40	0	0	0	20	20	10	30	10	10	10
Крюк № 3 (e ₃)	5,6	Крюк 3	0	0	30	30	30	30	30	10	10	10	0	0	0	10	10	0	0
Крюк № 4 (e ₄)	14,2	Крюк 4	0	0	10	10	10	10	10	20	20	20	10	10	40	20	20	10	10

Протокольные данные, представленные в более обобщенном виде в табл., дают обильный материал для многостороннего анализа.

Из рассмотрения этой таблицы обнаруживается, во-первых, что обезьяна дает довольно большой процент совершенно излишних прикосновений к механизмам и двери.

В подавляющем большинстве случаев эти повторные обращения объясняются торопливым, несосредоточенным, поверхностным оперированием с механизмами. Обезьяна чуть коснется одного крюка, не отомкнув его, обращается к следующему, на который случайно перевела глаза; едва примется за отмыкание этого последнего, при малейшем его сопротивлении она уже бросает работу и ищет новой причины задержки. Если отмыкание удастся быстро, она обычно не обращается вторично к раскрытию отомкнутого механизма, но, конечно, в спешке она раз-другой, так сказать попутно, не прочь дотронуться и до отомкнутого крюка. Если отмыка-

ние почему-либо⁸ задерживается, обезьяна производит толкание, контроль двери, как бы проверяя законченность работы. Таким образом обезьяна производит 30,4% лишних обращений к механизмам и 28,5% сверхсметных движений контроля двери.

В некоторых особенно неудачных опытах обезьяна совершает до 14 лишних обращений к механизмам, причем характерно, что это имеет место не в начальных, а в более поздних опытах (8-м).

Обезьяна не делает этих лишних манипуляций с крюками только в 10% случаев; зато значительно чаще (в 60% случаев) обезьяна не делает излишнего контроля двери.

Что касается вопроса о приуроченности этих излишних операций к какому-либо механизму, месту его прикрепления к клетке, то наша табл. вскрывает этот вопрос с достаточной очевидностью. Оказывается, что

наибольшее количество излишних касаний имеет крюк № 2 (e₂) — 22,8%.
меньшее количество излишних касаний имеет крюк № II(Б), № III (В), № 4 (e₂) — 14,2%.
меньшее количество излишних касаний имеет крюк № I (A₃) — 11,4%.
меньшее количество излишних касаний имеет крюк № IV(Г), № 1 (e₁) — 8,5%.
меньшее количество излишних касаний имеет крюк № 3 (e₃) — 5,6%.

Из рассмотрения этой таблицы обнаруживается только одна закономерность более общего порядка: наиболее часто обращение к срединным и нижним механизмам 2, II, III, 4, обращения ко всем другим, повидимому, совершенно случайны и так же беспорядочны, как и бесцельны. И уже тот факт, что обезьяна равно часто обращается и к средним (III, 4) и к нижним (II) крюкам, а с другой стороны и к нижнему (IV), и к верхнему (1) крюкам, говорит достаточно красноречиво о том, что частота обращения к механизму не зависит ни от его положения на дверце, ни от формы, величины, пластичности крюка, ни от способа его отмыкания.

Излишние операции производятся чаще всего с механизмами, топографически наиболее близкими к обезьяне.

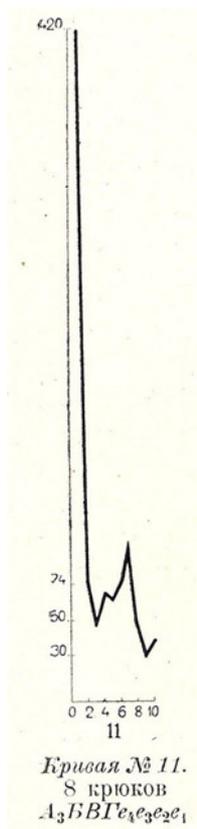
Несколько больше данных для обобщения дает анализ *порядка* отмыкания механизмов.

Согласно этому анализу обнаруживается следующее: по максимальной частоте своего нахождения на определенном по порядку отмыкания месте, крюки распределяются по 9 местам (восемью первым местам и одному последнему месту) следующим образом:

1-е место займет крюк № III в 70% случаев
2-е место займет крюк № I в 60% случаев
3-е место займет крюк № 3,2 в 30% случаев
4-е место займет крюк № 2 в 40% случаев
5-е место займет крюк № II в 30% случаев
6-е место займет крюк № № 2,1,II в 20% случаев
7-е место займет крюк № 2 в 40% случаев
8-е место займет крюк № 2 в 30% случаев
Последнее место займет крюк № IV в 40% случаев

⁸ Потому ли, что иногда при толкании дверцы крюк закладывается плотнее ввиду большего его натяжения, потому ли, что обезьяна не всегда прилагает одинаковое усилие и ловкость при отмыкании. (В редких случаях механизм самозамыкается вторично).

Кривая 1.5. 8 крюков $A_3BVG_4e_3e_2e_1$



Таким образом становится совершенно очевидным, что в преобладающем большинстве случаев обезьяна начинает отмыкание с срединного большого крюка (№ III), находящегося в центре ее зрения (цифра процентного отношения частоты встречаемости этого крюка на 1 месте резко превалирует над всеми другими цифрами ряда), или реже с верхнего срединного (№ I); следующие места (от 3 до 8) занимают почти равно часто средние и нижние срединные крюки (№ 2, 3, 4), как и наиболее эксцентрично расположенные крюки, как верхний (№ I), нижний (№ II); крюки № IV и 4 наичаще — в 40 % случаев — занимают также последние места.

Обращаясь к вопросу о длительности отмыкания комбинации из 8 крюков, приходится отметить, что, как и обычно при работе с комбинацией механизмов, *нет систематического спуска* кривой; время завершения работы неустойчиво колеблется в пределах от 30 до 420 сек., то несколько поднимаясь вверх, то спускаясь вниз; как уже было отмечено, единственная закономерность наблюдается в большей длительности 1 опыта отмыкания (равного по сроку 420 сек.) по сравнению со всеми последующими опытами ряда (см. Кривая 1.5 и цифровые данные).

Обнаруживается, что среднее время завершения работы с 8 крюками, равно 97,8 сек., несколько короче такового при работе с 9 крюками: последнее равно 128,6 сек.

Время завершения работы с 10 крюками (равное 96 сек.) не приходится брать в точный расчет ввиду единичности опыта, но все же сравнительная краткость оперирования может быть объяснена упражнением и предшествующими навыками в отмыкании комбинации из 6—8—9 крюков.

Не приходится детально задерживаться и на вопросе о том, сколько же (в среднем) времени обезьяна тратит на отмыкание каждого крюка, ибо из 14 опытов только в одном единственном опыте (6-м) она не делает излишних касаний к крюкам, во всех же других опытах эти излишние движения явно участвуют и затрудняют учет времени отмыкания каждого механизма в отдельности.

Следует указать, что кроме этих касаний к крюкам обезьяна совершает еще целый ряд движений, точно не регистрируемых, вроде толкания, контроля двери, обращения к другим частям внутри клетки; нередко она отвлекает внимание на собственную персону и т. д. и т. п.⁹

Одно только становится совершенно бесспорным — это необычайная быстрота ее движений. Обезьяна работает так быстро, так поспешно, что с трудом удается контролировать ее прикосновения к крюкам, совершенно не приходится учитывать все ее мельчайшие движения, могущие быть закрепленными лишь кинематографически.

Эта быстрота работы обуславливается столько же *темпераментом* обезьяны, сколько ее желанием скорейшего окончания работы, достижения цели; не случайно так часто, не закончив работы, обезьяна контролирует дверь в надежде получить скорейшее освобождение из клетки и лакомый прикорм.

⁹ Замечается, что чем больше навинчено механизмов, тем меньше обезьяна делает посторонних движений при отмыкании, тем чаще она обращается к манипуляциям с механизмами, а не с второстепенными частями клетки.

Приблизительный учет отношения времени завершения работы к количеству зарегистрированных обращений к механизмам позволяет сделать следующий вывод: в среднем на каждую операцию с механизмом крюка обезьяна тратит от 8,2 до 8,6 сек., но это время удлиняется до $1\frac{1}{2}$ минуты в исключительных случаях (при наличии большого количества посторонних движений и отвлечения) и уменьшается до 2,3—3,3 сек. в случае оперирования обезьяны лишь с одними крюками.

Отмыкание щеколд

Оперирование с единичными щеколдами

Навинчивается механизм иного типа — щеколда **К** (Фото 1.6, фиг. 3), приделанная в **горизонтальном** положении, отмыкающаяся движением приподнимания вверх и движением отведения справа налево. Способ отмыкания почти такой же, какой требовался для крюка **А₂**, прибитого в горизонтальной плоскости.

В силу тяжести и массивности замыкающей части механизма (рычажка щеколды) по сравнению с крюком требуется несколько более активное усилие при поднимании и более далекое отведение во избежание вторичного замыкания щеколды (Рис. 1.7).

Рисунок 1.7. Щеколда К

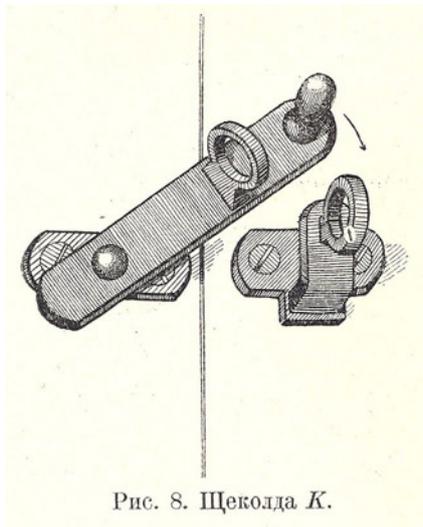


Рис. 8. Щеколда К.

Щеколда горизонтальная К, налево.

Обращает на себя внимание *непосредственное* обращение обезьяны к механизму и быстрое уловление нужного приема работы.

Обезьяна берет одной рукой за выступающую пуговицу щеколды, отводит вверх щеколду, подхватывает ее другой рукой и спускает вниз. Отомкнув, она не спешит толкать дверь, а нюхает механизм, явно опознав в нем новый.

Конечный прием отмыкания фиксируется в 14-м опыте, где выпадает движение перехватывания во 2-ю руку.

Размах колебания длительности работы невелик (от 1 до 10 сек.), среднее время завершения работы равно всего 3,8 сек.

Следовательно, каждый прикрепленный даже *новый* и несходный по виду с предыдущим механизм теперь квалифицируется обезьяной как препятствие, подлежащее преодолению.

Податливость механизма и близость его конструкции к таковой ранее предъявлявшихся приборов (крюков) облегчают усвоение правильного приема работы, хотя новый прием отмыкания и не вполне тождествен со старым.

Работа завершается быстро уже в 1-м опыте (10 сек.).

Медленно, но прогрессивно возрастающее совершенство оперирования со щеколдой **К** по истечении 13 опытов доходит до кратчайшего срока (отмыкание осуществляется в 1 секунду времени). В последующем обнаруживается полное сохранение удачного приема отмыкания и по истечении недельного перерыва в работе (см. Кривая 1.6). В первом опыте после перерыва срок отмыкания равен 2 сек. Совершенство оперирования остается и на все последующее время работы во 2-м сеансе; среднее время завершения работы в этом случае еще короче: оно равно 1,6 сек.

Кривая длительности работы после перерыва является настолько низкой, что явственно иллюстрирует усовершенствование обезьяны в способе отмыкания данного механизма, вопреки отсутствию упражнения в его отмыкании за срок перерыва.

Общее¹⁰ среднее время завершения работы с этим механизмом равно 3,2 сек.

Предлагается для отмыкания *иной* механизм того же *типа*, но *новой конструкции*; он ставится в ином месте, чем предшествующий, именно внизу дверцы; этот механизм — **самозамыкающаяся вертикальная золотистого цвета медная щеколда L** (Фото 1.6, фиг. 3), с эксцентрично расположенным центром приложения силы, требующая при отмыкании движения отведения направо в направлении, противоположной предыдущему (какое имело место при оперировании с прежней щеколдой К), требующая удержания центра приложения силы до момента открывания двери, во избежание самозамыкания щеколды.

Центр приложения силы легко податлив, но, в силу самозамыкания, механизм представляет осложнение тем, что дает освобождение лишь при условии одновременного с отмыканием толкания двери, что требует точной координации движений обеих рук (Рис. 1.8).

Рисунок 1.8. Щеколда L

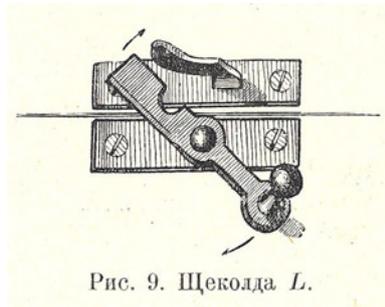


Рис. 9. Щеколда L.

Щеколда вертикальная L, самозамыкающаяся, направо.

Обращение к новому механизму совершается у обезьяны не сразу, но после бесцельных оперирований с уже *отомкнутым* прежним механизмом (щеколдой К), после контроля замкнутости дверцы.

Только после неудачных проб со старым запором активное внимание обезьяны переносится к новому прибору; вопреки предшествующему совершенному оперированию со щеколдой К, представление об ее «отомкнутости» и «замкнутости» не вырабатывается. Обезьяна многократно оперирует с незамкнутым механизмом.

Велика прочность навыка к определенной двигательной реакции (движение справа налево) с прежним механизмом, затрудняющая первоначально движение диаметрально противоположное (слева направо).

Выступающий, эксцентрично расположенный центр приложения силы (округлый шарик на короткой ножке) сразу усматривается, и ухватывается обезьяной, но она манипулирует с ним по инерции, по навыку в оперировании с предыдущим механизмом, т. е. отводит его влево; отсюда неудачи, многократное прерывание работы, поочередное обращение то к незамкнутому — старому, то к новому механизму. Отсюда длительность работы в 1-м опыте (1 минута).

Отмыкание осуществляется случайно удачным поворотом.

В последующем обезьяна в четвертом опыте непосредственно обращается к новой щеколде, и тогда длительность работы уменьшается чуть ли не в половину по сравнению с таковой в первом опыте, но она еще значительна (35 сек.) и кажется непропорциональной простоте отмыкания механизма.

Это обуславливается, во-первых, остающимися бесцельными обращениями к находящейся на дверце отомкнутой прежней щеколде — в случае неудач в отмыкании новой — и отсутствием определенно установленного приема отмыкания для новой щеколды.

Уже в 6-м опыте происходит резкий сдвиг кривой, сокращение времени работы до 12 сек.

Расслабление укрепившегося *двигательного навыка* совершается постепенно, но довольно быстро; в полном соответствии с длительностью упражнения (в результате 13 опытов) идет последующее установление новой двигательной реакции с новым механизмом.

От случайно удачного применения приема (в 1-м опыте) к определенно установившемуся приему (начиная с 11-го опыта) идет ряд постепенных, легко уловимых на кривой времени, по трудно конкретно определяемых этапам овладения способом отмыкания механизма (см. Кривая 1.6).

Главный сдвиг в направлении усовершенствования дает прием контролирования двери: установление координации действий обеих рук, совершающих два движения, — движение активного отмыкания механизма и движение толкания двери.

Усовершенствование обуславливается и опусканием бесцельного оперирования с отомкнутым механизмом¹¹, и введением контроля завершения работы при посредстве нажатия (то рукой, то ногой) на дверь, что дает обезьяне быстрое и немедленное освобождение после первого же приема отведения щеколды.

¹⁰ При учете времени работы в опытах до и после перерыва.

¹¹ Обращение к отомкнутому механизму (К) остается еще и в 15-м опыте, после чего оно появляется лишь в виде исключения.

Эпизодические увеличения времени работы падают иногда на счет излишнего усердия контролирования двери, уже затрудняющего отмыкание механизма; с каждым новым опытом все более выпадают и, наконец, бесследно исчезают обращения к незамкнутому прежнему механизму. Размер колебания длительности единичных опытов — от 4 до 60 сек. Среднее время завершения работы равно 19,9 сек.

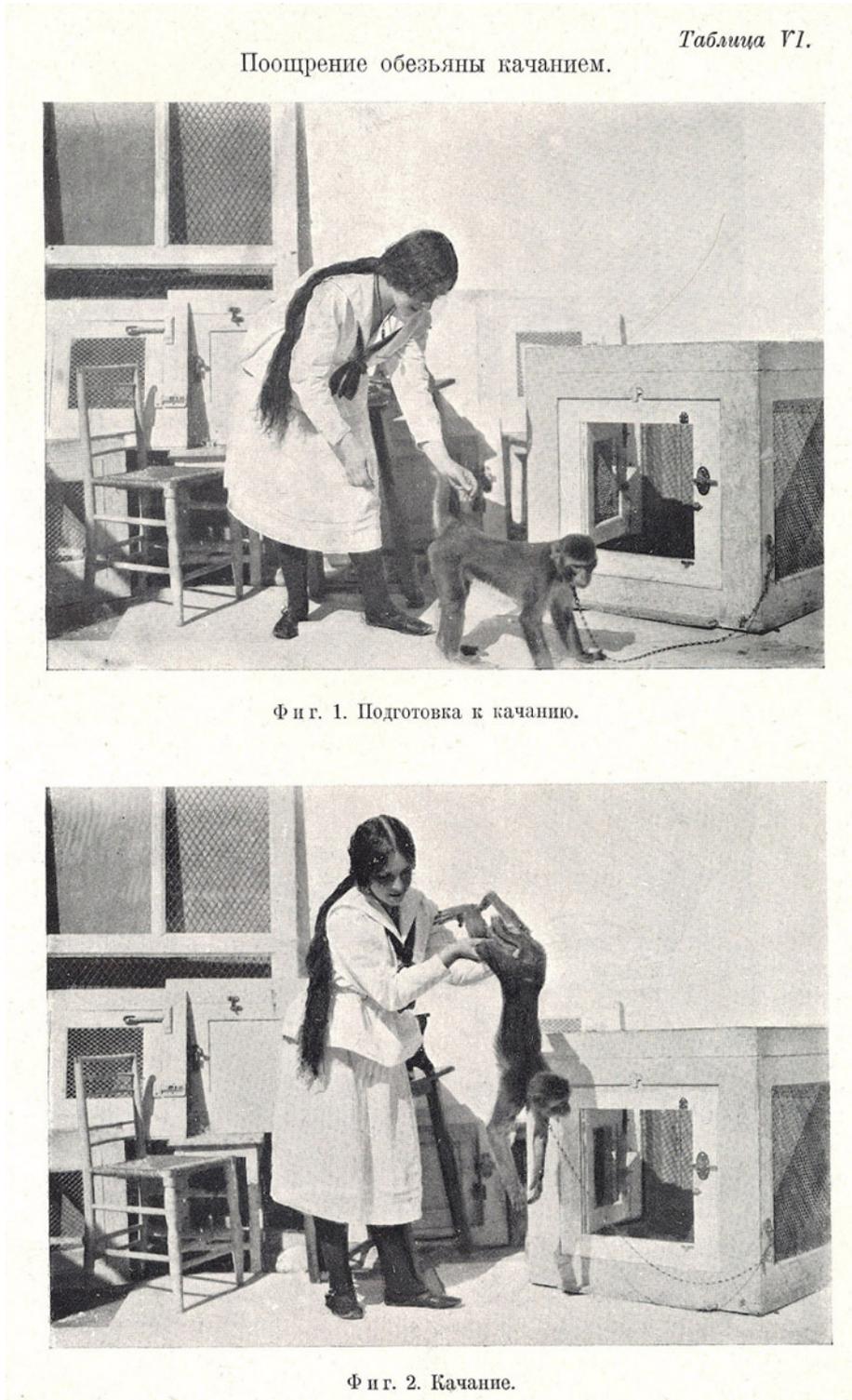
Падение кривой времени в особенности значительно при предъявлении того же механизма во 2-й сеанс, на другой день работы с ним¹². Первый же опыт после перерыва (равный 2 сек.) даже короче, чем последний опыт предшествующего сеанса (4 сек.). Среднее время завершения работы во 2-м сеансе равно 4,5 сек. Кривая длительности работы является менее низкой, менее ниспадающей, чем в предшествующем случае¹³ (см. Кривая 1.6).

Общее среднее время завершения работы (равное 15,5 сек.) во много раз больше, нежели таковое при оперировании с предыдущим механизмом (**К**).

¹² При этом характерно, что теперь не наблюдается обращения к прежнему незамкнутому механизму **К** даже вопреки моему нарочитому касанию до него при замыкании механизма **L**.

¹³ При работе со щеколдой **К**.

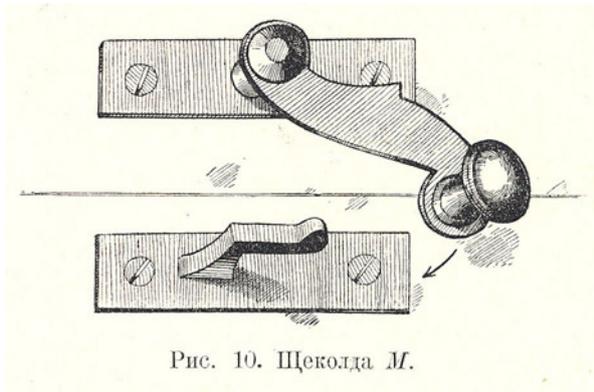
Фототаблица 1.3. Поощрение обезьяны качанием



Фиг. 1. Подготовка к качанию
Фиг. 2. Качание

Предлагается для отмыкания новый механизм того же типа — **светлая тяжелая щеколда М**, прикрепленная к верхней половине дверцы в *вертикальном* положении, требующая сильного движения отведения слева направо, — движения несколько затрудненного в силу массивности механизма (Фото 1.6, фиг. 3; Рис. 1.9).

Рисунок 1.9. Щеколда М



Щеколда вертикальная М, направо.

Центр приложения силы в механизме — заметно выступающий диск на высокой ножке — усматривается обезьяной сразу быстро (в 1-м же опыте), осуществляется и нужное движение отведения; работа завершается в короткий срок (5 сек.), этот срок не увеличивается, а все более укорачивается и в 9-м опыте доходит до 1 сек. (см. Кривая 1.6). Средняя продолжительность опыта весьма мала — 3,4 сек.

Лучше и скорее, по сравнению с другими механизмами, учитывается обезьяной *замкнутость* этого последнего механизма, но этот учет осуществляется, как и ранее, лишь в результате значительного упражнения обезьяны в деле открывания, после ряда ошибочных проб отмыкания незамкнутой щеколды.

Обращает на себя внимание, что в первоначальных опытах обезьяна, прежде чем начать работу отмыкания, раньше всего толкает, контролирует дверь и таким образом непромедлительно получает скорое освобождение в случае незамкнутости механизмов, а в случае замкнутости одного из них она при прогибании двери явственно узнает место задержки (Фото 1.6, фиг. 3). В конечных опытах она и при отсутствии контроля двери обращается к оперированию только с замкнутыми механизмами, учитывая по виду их замкнутость.

Оперирование с комбинацией щеколд

Наблюдение работы обезьяны при отмыкании ею **комбинации из 2 щеколд К и L** приводит к следующим обобщениям:

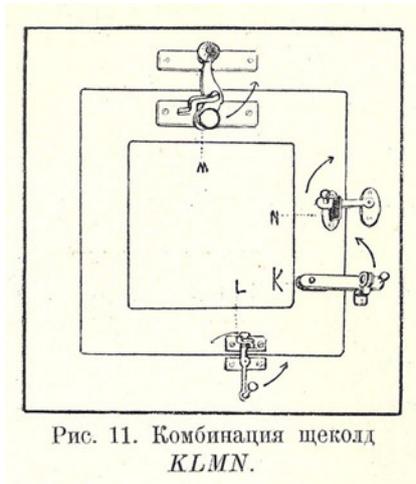
Кривая времени завершения работы низка; она не обнаруживает ниспадания, а держится более или менее на одном низком уровне; среднее время длительности отмыкания двух механизмов равно 7,5 сек.

Устанавливается определенный порядок в отмыкании механизмов: 1-е обращение обезьяны — к срединному механизму (**К**), 2-е — к нижнему (**L**), что при самозамыкании последнего является особенно уместным. Этот порядок не изменяется из подражательных тенденций экспериментатору (который нарочно замыкает первым нижний механизм, последним — верхний: механизм).

Точная проверка способности обезьяны к различению «отомкнутого» и «замкнутого» механизма в конечном итоге приводит к *положительному* заключению. При посменном замыкании одного из двух механизмов (то верхнего, то нижнего) после ряда контрольных опытов обнаруживается непосредственное различение обезьяной замкнутой щеколды от незамкнутой и непосредственное обращение к отмыканию запертой.

В некоторых контрольных опытах при незамкнутости обеих щеколд обезьяна производит сразу непосредственное толкание и открывание двери; в других случаях, когда экспериментатор нарочно дотрагивается до обоих механизмов, как бы замыкает их, обезьяна тем не менее не поддается на обман, а оперирует только с замкнутым механизмом.

Рисунок 1.10. Комбинация щеколд KLMN



Комбинация 4 щеколд KLMN.

Среднее время отмыкания комбинации 2 щеколд (**К** и **Л**), как и двух других (**К** и **М**), почти одинаково (7,5 сек. — для первых, 8,5 сек. — для вторых). Во втором случае вариация длительности окончания работы в единичных опытах более значительна (от 3 до 24 сек.), а 1-й опыт более длителен (10 сек.). Порядок отмыкания обычен: именно, обезьяна неизменно отмыкает первой центральную щеколду (**К**), потом контролирует дверь, после чего она обращается к отмыканию верхнего механизма (**М**).

Часто ее обращения очень поверхностны; несмотря на легкость отведения верхнего механизма, обезьяна тем не менее не дает себе труда сразу отвести этот механизм до конца; едва она полуотведет его, как тотчас же контролирует дверь, спеша выбраться на свободу.

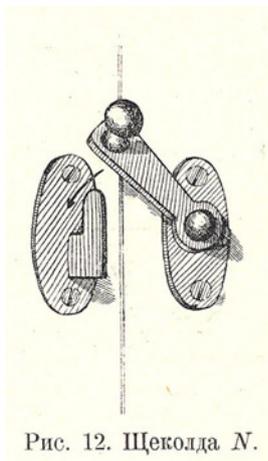
Только убедившись еще раз на опыте, что задержка существует, — она обращается опять, повторно, к отпиранию верхнего механизма, отмыкает его до конца, быстро, энергично толкает дверь и получает окончательное освобождение.

Все же, вопреки этой краткости срока завершения работы, у обезьяны остаются постоянные тенденции к еще более скорому ее окончанию: отомкнув один механизм, она уже контролирует дверь, пытаясь открыть ее; только убедившись на конкретном опыте, что выхода нет, — она снова ищет причину задержки, но и здесь она не прилагает достаточного усилия, чтобы завершить отмыкание, а едва отведет щеколду, уже снова контролирует дверь, спеша выйти; и снова она вынуждена производить повторное отмыкание того же самого механизма.

Обезьяна работает как бы по принципу сбережения энергии — более того, она почти неизменно прилагает энергии *меньше* того, чем то требуется обстоятельствами, и в конечном результате это приводит к тому, что для завершения работы она вынуждена потратить энергии *больше* того, чем это абсолютно необходимо.

Предъявляется для отмыкания комбинация из 4 щеколд (Рис. 1.10), из которых 3 только что упомянутые щеколды **К**, **Л**, **М**, 4-я — новая щеколда **Н**, горизонтальная (Рис. 1.11), меньшего размера, черная, податливая, отмыкающаяся движением отведения слева направо (Фото 1.6, фиг. 3).

Рисунок 1.11. Щеколда N



Щеколда N, горизонтальная, направо.

Обнаруживаются следующие особенности работы обезьяны с этой комбинацией.

Нового вида той же конструкции механизм **N** квалифицируется также как препятствие к выходу из клетки; он и отмыкается сразу удачным движением.

Замечается часто забывание обезьяной о верхнем (**M**) и о нижнем (**L**) замкнутых механизмах, наиболее удаленных из поля зрения обезьяны; обнаруживается стремительное перебрасывание обезьяны от одного механизма к другому, вопреки незаконченности работы. Оперирование с новым механизмом (щеколдой **N**) не всегда совершенно: иногда отмыкание его производится гораздо длительнее, чем прежних, старых щеколд; первый удачный прием работы не запоминается прочно; несовершенство оперирования с новым механизмом вызывает нецелесообразные оперирования со старыми, часто уже отомкнутыми щеколдами, и обезьяна схватывается то за тот, то за другой, то за третий механизм, ища податливых точек (*punctum minoris resistentiae*), и едва она находит их, как начинает работать более энергично, но нередко также и себе во вред: то она повторно, не выпуская из рук центра приложения силы, отмыкает и замыкает самозамыкающуюся щеколду **L**, то она не отводит достаточно далеко рычаг верхней щеколды **M**, отчего не может открыть дверь и создает себе новое препятствие к выходу.

Эти манипуляции обезьяны опять вскрывают ее полное нежелание считаться с отомкнутостью и замкнутостью уже известных ей механизмов — она многократно, настойчиво возится с отмыканием даже хорошо отпираемой щеколды **K**, ранее легко различаемой ею в отношении замкнутости.

При длительности работы увеличивается нетерпение обезьяны, устремление ее к освобождению. Она начинает ежесекундно, после каждого обращения к отмыканию механизма, толкать дверь в целях выхода из клетки.

И зачастую только это толкание, это контролирование двери дает ей возможность учесть и наличие препятствия, и место замкнутости дверцы; это же контролирование сокращает время, затрачиваемое на бесплодную работу.

Резкое улучшение в завершении работы наступает тогда, когда обезьяна перестает забывать об отмыкании более удаленной верхней щеколды (**M**), что имеет место лишь в 19-м опыте, и когда она несколько упорядочивает оперирование, т. е. начинает по очереди оперировать сначала со средними механизмами (**K** и **N**), потом с нижним (**L**) и, наконец, с верхним (**M**) (см. табл. и Кривая 1.7).

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗ 4 ЩЕКОЛД **K, N, M, L**

% лишних операций с механизмами 21,6	Максимальн. колич. лишн. движений 5	В каком опыте	7	Количество необходим. движений 4	В каком опыте	% идеальн. опытов 52,7
Средняя длительность опыта 33,2 сек.	Максимальн. длительность опыта 170 сек.	Какой последн. опыт 29	4	Минимальн. длительность опыта 8 сек.	Длительн. посл. опыта 8 сек.	Средняя длительность идеальных опытов 16,4 сек.
	Длительн. 1 опыта 60 сек.					
Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в %)						
Распределение лишних прикосновений по разным механизмам (в %)	1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	Последнее место	
Щеколда K 36,5	K — 41,4	K — 38,8	K — 2,7	K — 27,7	K — 5,8	
Щеколда N 34,1	N — 47,2	N — 13,8	N — 30,5	N — 8,3	N — 38,8	
Щеколда M 2,4	M — 0	M — 0	M — 44,4	M — 41,6	M — 41,6	
Щеколда L 26,8	L — 8,3	L — 47,2	L — 22,2	L — 22,2	L — 13,8	

Как то явствует из прилагаемой таблицы, максимальное количество лишних движений в единичных опытах, как и процент лишних операций сравнительно невелики (ниже средней нормы, т. е. 50%), процент идеальных опытов довольно значителен; эти опыты встречаются и в начале, и в середине, и в конце опытного периода.

Средняя длительность окончания работы довольно высока (свыше 1/2 минуты), и пределы колебания времени завершения работы в единичных опытах довольно велики — от 8 до 170 сек. Максимально длительный опыт — не первый, а четвертый; минимальные по длительности опыты попадают в середине и в конце опытного периода; средняя длительность идеального опыта в 2 раза менее таковой рядового единичного опыта.

Как то и следует ожидать, максимальное количество излишних касаний падает на срединные механизмы (**K** и **N**), наименьшее — на самый удаленный (**M**), среднее — на нижний (**L**).

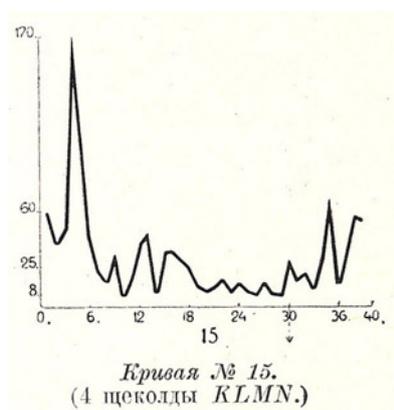
Кривая 1.6. Щеколды К, L, M



Кривая 1. Щеколда К, горизонтальная
Кривая 2. Щеколда L, самозамыкающаяся, вертикальная
Кривая 3. Щеколда M вертикальная

Устанавливается в общем следующий порядок отмыкания: обезьяна наичаще начинает отмыкание со срединных механизмов (с верхнего срединного N чаще, чем с нижнего срединного K), затем обращается к нижнему механизму L и в последнюю очередь отмыкает самый удаленный от нее верхний механизм (M).

Кривая 1.7. 4 щеколды К, L, M, N



При уменьшении количества замыкающих механизмов за счет изъятия самозамыкающейся щеколды L время завершения работы сокращается чуть ли не вполтину (равно 16,5 сек.), причем пределы колебания длительности единичных опытов включаются в период лишь 9—31 сек. Аналогично предыдущему кривая не обнаруживает ниспадания. 1-й опыт — не самый длительный. Обезьяна чаще всего начинает с отмыкания средних, центрально расположенных механизмов и в последнюю очередь обращается к эксцентрично расположенному (M), причем часто забывает об отмыкании этого последнего.

Отмыкание задвижек

Оперирование с единичными задвижками.

Ставится механизм нового типа — **горизонтальная задвижка, O** (Рис. 1.12), с сильно выступающим в виде диска на столбике мало податливым центром приложения силы, требующим большого активного усилия при отодвигании его в сторону (слева направо) в целях отмыкания (Фото 1.7, Фото 1.8, фиг. 2).

Этот центр приложения силы усматривается обезьяной сразу, но в силу его *малой подвижности* обезьяна не обнаруживает скоро направления его *податливости*, а нащупывает его различными способами и в разных местах: она совершает многообразные движения, испытывает всевозможные приемы, концентрируя сначала свое активное внимание по преимуществу на *центральной части* механизма.

Она захватывает диск в зубы, в рот, тащит вверх и вниз, к себе и в сторону, но в сторону, противоположную направлению отмыкания (именно в левую, а не в правую).

Не преуспевая здесь после 8 минут бесплодной работы, обезьяна обращается, как обычно, к другим частям клетки: то она с силой толкает дверь руками, упирается в нее ногами, налегает на нее всем телом, сотрясает ее, просовывает пальцы в петли сетки, грызет дверь у краев, подсматривает в дверную щель, стучит в стенки руками. Не преуспевая в отмыкании, она обращается опять к центральной части механизма, но все не может сдвинуть задвижку.

Рисунок 1.12. Задвижка О

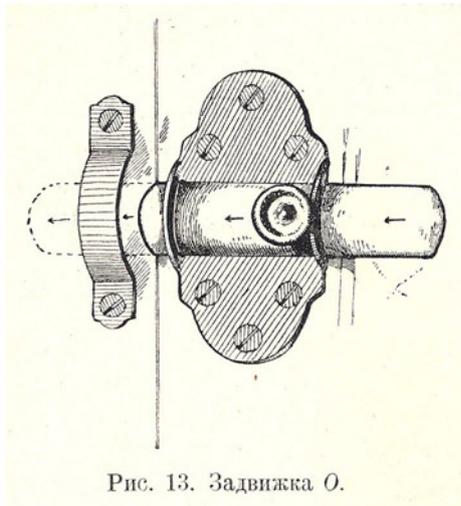


Рис. 13. Задвижка О.

Задвижка горизонтальная О, тугая, направо.

После 23 минут бесплодной работы обезьяна бросает механизм и не желает его трогать; тогда ей предлагают задвижку *идентичной* конструкции Р, лишь более *легко податливую* в отношении отодвигания центра приложения силы (Рис. 1.13).

Первые опыты и с этой задвижкой безрезультатны. Обезьяна тянет за диск к себе, толкает дверь, налегает всем телом на дверь, сотрясает дверь, просовывает пальцы в петли сетки, грызет углы клетки, подсматривает в щели, грызет близ щели, зубами касается задвижки, опять тянет к себе и, не находя подвижности, бросает работу. Нужное движение не улавливается скоро, хотя обезьяна на этот раз пускает в дело даже зубы; но, ухватив ими за диск, она тащит механизм чаще всего к себе, а не вправо, и конечно наталкивается на совершенную неподвижность механизма; как и всегда, обескураженная неудачей, она после часа работы вообще перестает считать механизм центром задержки, повидимому теряет надежду выбраться из клетки, становится инертной и совсем не желает работать.

Вновь побуждающим к работе стимулом является наглядное выявление связи между отодвиганием задвижки и открыванием дверцы, примерное трехкратное отмыкание механизма самим экспериментатором в присутствии обезьяны; открывание дверцы экспериментальной клетки.

Этот маневр сразу воодушевляет обезьяну, и она опять начинает энергично работать над отмыканием.

Вдруг (в 5 сек.) она случайно отмыкает задвижку, но не замечает отомкнутости, так как толкает дверь не сразу, а лишь несколько спустя, после бесцельных манипуляций около того же механизма.

За случайность, как обычно, говорит отсутствие непосредственного толкания двери вслед за отмыканием, наличием нецелесообразных повторных проб в последующем, значительное увеличение времени работы во втором опыте (до 25 сек.), усложненность приема отмыкания. Ухватываясь то зубами, то руками, то опять зубами за выступающий диск, обезьяна отводит центр приложения силы в нужном направлении, двигая голову в правую сторону. Уже в 9-м опыте обезьяна опускает движение руками, продолжая захватывать зубами и передвигать задвижку посредством поворота головы вбок.

Впрочем, и в отношении этого механизма наблюдается с каждым новым опытом резкое улучшение работы, снижение длительности времени отмыкания, рельефно отражающееся на крутом спадании кривой (см. Кривая 1.8). Уже в 10-м опыте мы имеем минимальный срок отмыкания (2 сек.). Среднее время завершения работы в 1-й день — высоко (337,1 сек., т. е. 5,6 мин.).

На 2-й день предъявления того же механизма, после ночного перерыва в работе, наблюдается в 1-м опыте слабое повышение кривой (время отмыкания равно 10 сек.), впрочем быстро понижающейся в последующих опытах. Среди особенностей в манипуляциях обезьяны с этим механизмом следует отметить наличие активного участия зубов в процессе отмыкания (участия, сохраняющегося вплоть до последнего опыта) и полное выключение движений рук.

Эти последние употребляются лишь для контролирования двери, в которую обезьяна упирается одновременно с тем, как производит челюстями отодвигание задвижки в сторону.

Среднее время завершения работы во 2-м сеансе равно всего 5 сек., оно резко укорачивается против такового предыдущего сеанса. Пределы вариации длительности единичных опытов заключаются в периоде времени 3—10 сек. (см. Кривая 1.8). Общая средняя длительность опыта, при учете ее в 2 сеансах, равна 233 сек. (3,8 мин.)

Рисунок 1.13. Задвижка Р

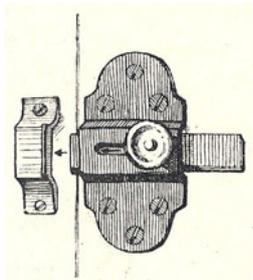


Рис. 14. Задвижка Р.

Задвижка горизонтальная Р, направо.

Только после удачного оперирования с **задвижкой Р** предъявляется опять 1-й механизм аналогичной конструкции с более *трудно податливым* центром приложения силы — **задвижка О** (см. Фото 1.7, фиг. 2).

Впреки идентичности приема отмыкания обоих механизмов, обезьяна и теперь, даже познав на опыте прием отмыкания, даже применив нужный прием, ухватив центр приложения силы зубами или руками, — не прилагает достаточного усилия при отодвигании и не преуспевает в разрешении задачи.

Тщетность испытанных проб сбивает животное, отклоняя его внимание с раз испытанного правильного пути — и в результате бесплодных попыток отмыкания обезьяна игнорирует уже и центральное препятствие (механизм), и центр приложения силы в нем (диск на ножке), ищет выхода в других частях клетки, пробует иные приемы работы: то она пытается открыть съемный потолок клетки, то сотрясает, боковые дверцы, то грызет сетку, затягивающую дверцы, то, наконец, она теряет терпение и совсем перестает работать.

В целях стимулирования обезьяны — опять в ее присутствии и при созерцании ею действия — несколько раз производится отмыкание задвижки и открывание двери самим экспериментатором; обезьяна всякий раз после этого тотчас же обращается к работе, но — увы! — еще на меньший срок и еще с меньшим успехом.

То, взявшись верным приемом за отмыкание, она не прилагает достаточно силы при отодвигании, то, не чувствуя податливости в центре приложения силы, она опять начинает его игнорировать, берется за механизм как придется и где попало; с каждым обращением обезьяна манипулирует все более и более кратковременно, все менее охотно; она оперирует с механизмом 1—2 сек., делая длительные паузы между обращениями, уходит в глубь клетки и занимается там «своими делами» — перебиранием шерсти, присматриванием к происходящему вне клетки, протыканием пальцев в сетку клетки.

В целях облегчения задачи производится *неполное замыкание* задвижки.

После периода работы в 60 сек. обезьяна, наконец, *самостоятельно* отмыкает механизм, действуя и руками и зубами, но она не учитывает сразу его отомкнутости, а освобождается значительно позднее после случайного нажатия рукой на дверь.

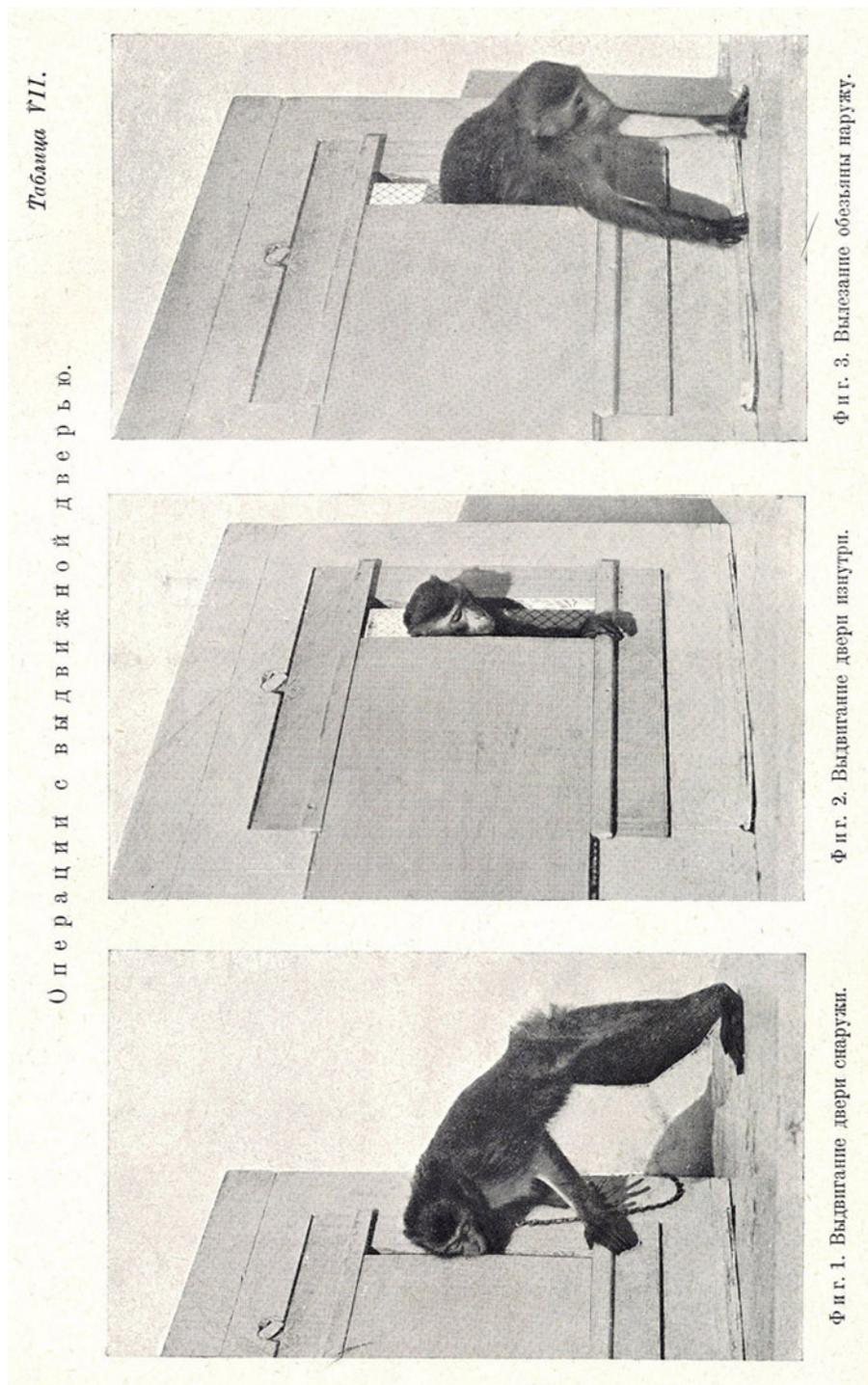
Все же этот 1-й удачный опыт (фактически 7-й пробный опыт)¹⁴ является сильно стимулирующим ее к работе, и в последующем (опять при полузамкнутости механизма) она начинает работу с громадной энергией; употребляя прежний прием отмыкания, она все более успешно оканчивает работу, после 20 сек. — во втором¹⁵ и в 10 сек. — в 3-м опыте¹⁶, причем в последнем случае производится *полное замыкание* механизма; обезьяна работает, не теряя времени на бесплодные отвлечения в сторону, настойчиво, не отрываясь, держа главный центр приложения силы то руками, то зубами, явственно с усилием добивается его отодвигания вопреки полной замкнутости механизма. Таким образом первое самостоятельное отмыкание вполне замкнутого механизма **О** осуществляется после 1500 сек. работы (см. Фото 1.8, фиг. 2).

¹⁴ Пробным мы называем прерванный самой обезьяной безрезультатный опыт; само собой разумеется, что количество времени, затраченного в этих пробных опытах, берется на учет и причитается к следующему за ним удачному опыту отмыкания.

¹⁵ В 8-м пробном опыте.

¹⁶ В 9-м пробном опыте.

Фототаблица 1.4. Операции с выдвижной дверью



Фиг. 1. Выдвигание двери снаружи
 Фиг. 2. Выдвигание двери изнутри
 Фиг. 3. Вылезание обезьяны наружу

Завершение работы ускоряется после того, как обезьяна опускает бесплодные движения руками (которые, повидимому, слишком слабы, чтобы произвести отодвигание), оставляет лишь прием отодвигания при посредстве зубов, производит отмыкание в *три* приема¹⁷, привстает на ноги для открывания¹⁸, контролирует дверь, упираясь в нее левой рукой и открывая мгновенно по отодвиганию задвижки. За выключением 1-го, особенно длительного опыта, в последующем время отмыкания не поднимается выше 70 сек.; уже в 5-м опыте работа кончается в 5 сек., но в последующем этот срок не остается постоянным и даже в последнем — 12-м — опыте значительно увеличивается до 25 сек. (см. Кривая 1.8).

¹⁷ Что позволяет ей тянуть после каждого отрыва с большой силой.

¹⁸ Это дает ей возможность иметь задвижку (во все время работы) на уровне рта и увеличивает силу отведения.

Эпизодические повышения длительности работы (до 60 сек.) объясняются в начале сеанса опущением движения, производимого при посредстве челюстей и зубов, и оставлением более слабых движений рук; в конце же сеанса имеет место явное уставание обезьяны, ввиду неподатливости механизма, так как никаких посторонних действий и движений обезьяна не допускает; она работает энергично, усердно, целеустремленно, не отвлекаясь ни на одну секунду, не отрываясь, длительно манипулирует с механизмом вплоть до момента полного его отмыкания. Среднее время окончания работы в 1-м сеансе равно 147,9 сек.

Проверка работы с тем же самым механизмом после 2-дневного перерыва подтверждает только что сказанное.

Обезьяна хорошо помнит прием, сразу, легко справляется с задачей, давая в 1-м опыте отмыкания более краткий срок (3 сек.), нежели в последнем опыте предыдущего сеанса; в течение 10 последующих опытов срок отмыкания варьирует в пределах 3—20 сек. Минимальный срок (3 сек.) повторяется часто, среднее время окончания работы во 2-м сеансе равно 6,5 сек. Общая средняя длительность единичного опыта при учете работы в 2 сеансах равна 80,3 сек.

Рисунок 1.14. Задвижка Q

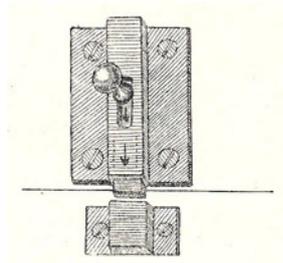


Рис. 15. Задвижка Q.

Задвижка вертикальная Q, самозамыкающаяся, вверх.

Ставится механизм аналогичной конструкции — **задвижка Q**, по сравнению с предыдущими резко несходный по виду: *золотистая, узкая с брусковидным стержнем* задвижка с явственно выдающимся (в виде выступающей пуговки на короткой ножке) центром приложения силы; механизм расположен в верху рамки двери, требует движения отодвигания снизу вверх. Механизм легко податлив при отмыкании, но вследствие своего вертикального положения обладает свойством самозамыкаться (Рис. 1.14).

Обезьяна сразу (вопреки удаленности механизма от центра дверцы) замечает механизм и обращается к его отмыканию; она хватается правильно за выступающий центр приложения силы, употребляет привычное движение отодвигания вправо, осуществляя его то руками, то зубами. Так как эти действия не приводят к цели, обезьяна быстро бросает работу с механизмом, обращается к другим боковым дверям клетки, толкает их, стремится выйти. Не получая освобождения, она снова обращается к задвижке, берет ее в зубы, явственно нащупывает по разным направлениям место наименьшего сопротивления. Уловив податливый пункт и направление движения, она перехватывает центр приложения силы руками и производит правильное движение отодвигания, вслед за чем толкает дверь, потратив на 1-е отмыкание 70 сек.

Следующий опыт мало удачен, так как механизм самозамыкается по отмыкании и обезьяна не скоро догадывается координировать действия обеих рук, но ввиду легкой податливости механизма обезьяна повторно энергично движет центр приложения силы вверх и вниз, вверх и вниз, присоединив однажды и движения нажатия на дверь, что и дает ей немедленное освобождение.

Большая пластичность механизма быстро обеспечивает совершенство манипуляции с ним в последующем.

Уже в 7-м опыте обезьяна бросает движения зубами и оставляет лишь движение отодвигания одной рукой вверх, употребляя вторую руку для нажатия при открывании двери.

Координация движений обеих рук становится настолько совершенной, что обезьяна уже в 6—7-м опыте получает почти немедленное освобождение из клетки (длительность работы равна 1 сек.). Пределы колебания срока отмыкания в единичных опытах 1—185 сек. Средняя продолжительность опыта 37,8 сек. (см. Кривая 1.8).

Рисунок 1.15. Задвижка R

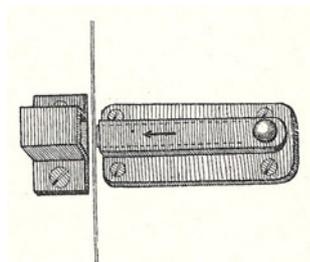


Рис. 16. Задвижка R.

Задвижка горизонтальная **R**, направо.

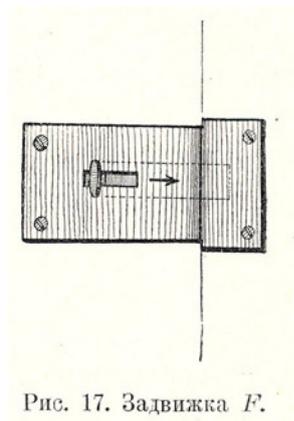
Ставится механизм той же конструкции (Фото 1.7, Фото 1.8, фиг. 2; Рис. 1.15) — **зadвижка R**, но с *мало выступающим, эксцентрично расположенным, средне податливым* центром приложения силы. Механизм приделывается в *горизонтальном* положении и вследствие этого требует движения отмыкания, аналогичного таковому, которое уже употреблялось обезьяной при оперировании с задвижками **O** и **P** (т. е. движения отодвигания вправо ¹⁹).

На этот раз обезьяна *не сразу* находит главный центр приложения силы; сначала она производит пробы зубами и руками в иных частях механизма, в середине его. Первое удачное отмыкающее движение осуществляется лишь после длительных манипуляций дерганья центра приложения силы вверх, вниз, влево, после ряда проб, нащупывающих направление отодвигания, ищущих признаков податливости механизма в каком-либо направлении; обезьяна, то, ухватившись за центр приложения силы механизма, сотрясает его, то отводит слегка вправо, то опять задвигает влево; она слышит щелкающий звук замыкающего стержня и начинает действовать более энергично. Едва обезьяна нападает на податливый пункт, она быстро подхватывает направление подвижности и начинает горячо работать в этом направлении вплоть до того момента, когда центр приложения силы доведен «до отказа» и механизм отперт.

Первое удачное отмыкание осуществляется после 240 сек. работы, вслед за чем наблюдается резкое систематическое сокращение времени работы ²⁰; уже в 7-м опыте фиксируется прием работы: правой рукой обезьяна отодвигает задвижку, левой — открывает дверь; хотя наравне с этим усовершенствованием впоследствии иногда внедряются бесцельные посторонние обращения обезьяны к второстепенным частям механизма; впрочем, срок окончания работы весьма краток, и уже с 6-го опыта он не поднимается выше 6 сек. Пределы колебания длительности работы от 2 до 240 сек. (см. Кривая 1.8). Среднее время завершения работы равно 29,6 сек.

Ставятся одна вслед за другой задвижки, врезанные внутрь дерева дверцы со скрытым замыканием, с различно податливым центром приложения силы, допускающим то меньшую, то большую легкость передвижения (Фото 1.6, фиг. 4).

Рисунок 1.16. Задвижка F



Задвижка горизонтальная **F**, штифтовая, налево.

Задвижка F черная, погруженная в дерево, центр приложения силы — едва выступающий наружу штифт, легко отодвигаемый *влево* (Рис. 1.16).

Наблюдается мгновенное постижение механизма: обезьяна в 4 сек. в первом опыте и в 3 сек. во втором опыте производит отмыкание. В последующем вариация срока работы заключена в пределах от 2 до 10 сек.; среднее время длительности опыта 4,4 сек. (см. Кривая 1.8).

Прилаживается **зadвижка G**, почти той же конструкции и внешнего вида, что и предыдущая, но требующая прямо противоположного движения отодвигания (вправо); по легкости отмыкания эта задвижка менее податлива, чем предыдущая, но зато центр приложения силы — штифт — выступает больше (Рис. 1.17).

Механизм длительно не преодолевается обезьяной по двум причинам:

1. вследствие произведения работы по инерции, т. е. отодвигания центра приложения силы в том же направлении, что и у предыдущего механизма, т. е. влево;
2. вследствие отсутствия достаточного усилия при отодвигании.

¹⁹ На фотографии положение задвижки иное: она открывается влево.

²⁰ Отражающееся на спуске кривой.

Рисунок 1.17. Задвижка G

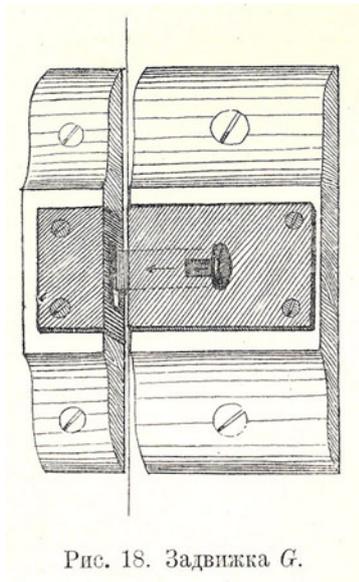


Рис. 18. Задвижка G.

Задвижка горизонтальная G, штифтовая, тугая, направо.

Обезьяна в течение 180 сек. (3 мин.) настойчиво оттягивает этот центр приложения силы механизма влево, ухватывается за выступающую точку опоры то руками, то зубами, и хотя и не продвигается ни на йоту в передвижении, все же продолжает тянуть туда же, в *левую* сторону, не пытаясь изменить направление движения.

Четыре длительных приема отмыкания задвижки, отнявшие 12,6 мин. времени, безрезультатны.

Обезьяна не подхватывает даже данного ей подсказа отмыкания.

Когда я полузавожу задвижку и создаю ей условия движения в двух направлениях (вправо и влево), обезьяна останавливается упорно на движении *влево*, хотя оно снова многократно приводит ее к тупику, ибо этим движением она не отмыкает, а замыкает механизм. Тем не менее она предпочитает даже бросить работу и сидеть, скучая и томясь взаперти клетки, нежели самостоятельно испытать новое направление передвижения центра приложения силы.

Сила инерции столь же препятствует удачной работе, как и некоторая затрудненность отодвигания.

И это доказывается явственно при предъявлении *нового* механизма **Н** — **з**адвижки почти *аналогичной* конструкции, требующей того же направления движения, что и задвижка **G** (т. е. *вправо*), лишь с несколько более выступающим (округлым), с более податливым, хотя и слегка **пружинащим** центром приложения силы (Рис. 1.18).

Рисунок 1.18. Задвижка H

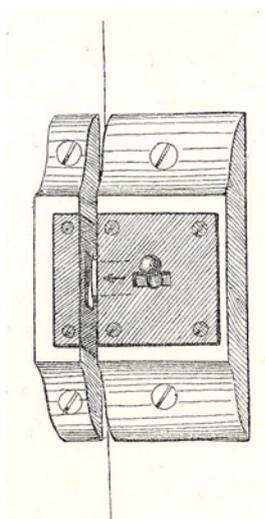


Рис. 19. Задвижка H.

Задвижка горизонтальная Н, штифтовая, пружинящая, направо.

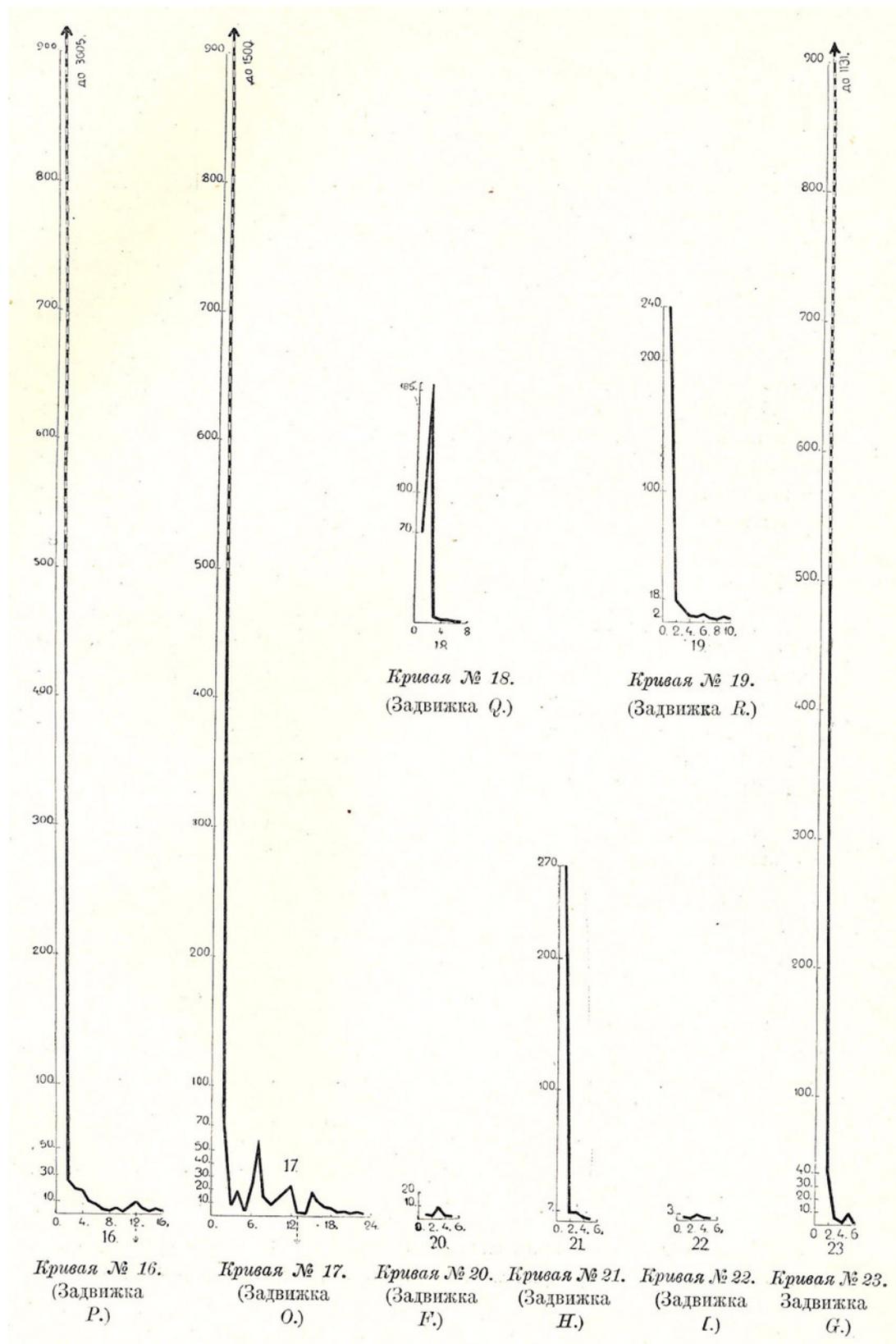
И в данном случае обезьяна в течение 270 сек. непрерывно оттягивает центр приложения силы в ту же *левую* сторону, движет то пальцами рук, то зубами.

Случайные обстоятельства, как и всегда, помогают обезьяне: устав оперировать левой рукой, она меняет руку и начинает действовать правой; тогда она невольно нападает на направление податливости механизма в правую сторону, толкает центр приложения силы вправо, задвижка слегка подается и щелкает; обезьяна начинает манипулировать энергичнее, шатает задвижку взад и вперед, вправо и влево то одной, то другой рукой, потом, отодвигая одной правой рукой центр приложения силы, она быстро подхватывает направление передвижения и отводит центр приложения силы так далеко, что достигает отмыкания; одновременное движение толкания двери левой рукой дает ей немедленное освобождение из клетки после 270 сек. работы.

Удачный прием работы запоминается с одного раза, правда, в следующем опыте обезьяна еще сохраняет способ схватывания обеими руками за выступающий центр приложения силы, но скоро, впрочем, она оставляет для манипуляций одну правую руку и получает освобождение в 38 раз скорее, чем в предыдущем опыте.

В последующем обезьяна уже в 4-м опыте сразу начинает оперировать одной правой рукой, ловко отодвигая выступающую пуговицу — центр приложения силы — тремя первыми пальцами, нажимая на дверь левой рукой во все время отмыкания и в 3 сек. кончая работу. Длительность завершения работы в 5-м минимально коротком опыте равна всего 2 сек.; по сравнению с первым опытом уменьшение времени в 135 раз; среднее время завершения работы равно 57,8 сек. (см. Кривая 1.8).

Кривая 1.8. Задвижки P, O, Q, R, F, H, I, G

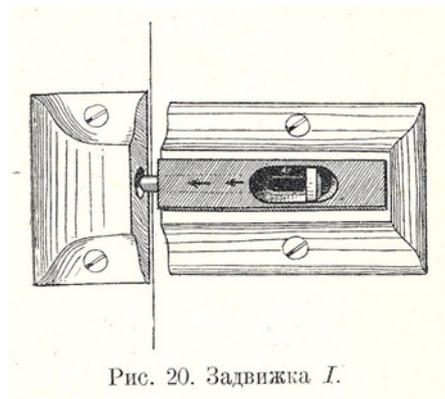


Кривая 16. Задвижка P, горизонтальная.
 Кривая 17. Задвижка O, горизонтальная, тугая.
 Кривая 18. Задвижка Q, вертикальная, самозамыкающаяся.
 Кривая 19. Задвижка R, горизонтальная.

Кривая 20. Задвижка F, штифтовая.
 Кривая 21. Задвижка H, штифтовая, пружинящая.
 Кривая 22. Задвижка I, штифтовая.
 Кривая 23. Задвижка G, штифтовая, тугая.

Предлагается **задвижка** совершенно иная *по виду* и по степени *заметности центра приложения силы*, но тождественная с предыдущей по способу и направлению отмыкания, именно — **задвижка I, погруженная в желобок** с миниатюрным, открытым, легко отодвигаемым *вправо*, центром приложения силы, имеющим вид штифта (Фото 1.7, фиг. 1, 2; XI, фиг. 2; Рис. 1.19).

Рисунок 1.19. Задвижка I



Задвижка горизонтальная I, штифтовая, простая, направо.

Обезьяна сразу правильно находит центр приложения силы, вопреки его малой заметности и, действуя по инерции с предыдущим, быстро производит нужное движение уже в 1-м опыте в кратчайший срок (2 сек.), получая освобождение и сохраняя совершенство отмыкания этого механизма на все последующее время. Пределы колебания длительности отмыкания — от 1,5 до 3 сек. Средняя длительность опыта 2,2 сек. (см. Кривая 1.8).

Теперь снова ставится задвижка **G**, имеющая *трудно* податливый, но отодвигаемый в ту же правую сторону центр приложения силы.

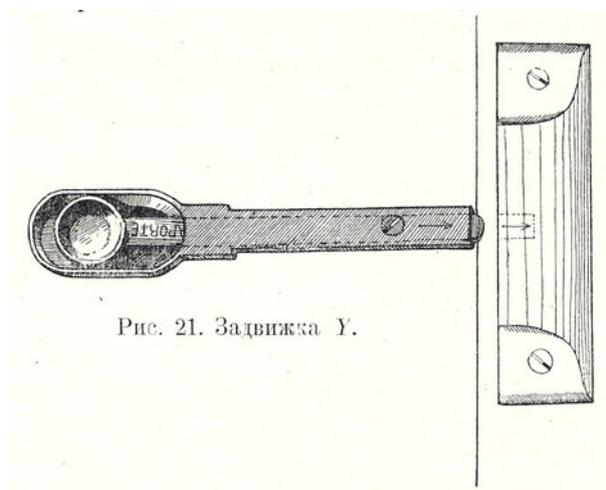
И на этот раз обезьяна вначале не прилагает достаточного усилия, чтобы отодвинуть центр приложения силы, хотя она и берет правильное направление отодвигания и работает в течение 160 сек. Причина неуспеха кроется не в том, что у обезьяны недостает силы для отмыкания задвижки, а в том, что она не производит длительного отодвигания.

Если обезьяна, уцепившись за центр приложения силы и едва потянув его, сразу не ощущает продвижения задвижки — она в ту же секунду отрывается от работы, ища других путей выхода, после чего опять обращается к механизму на столь же короткое время.

Только после 1131 сек. (18,8 мин.), после 9 пробных опытов отпирания, беря центр приложения силы то руками, то зубами, обезьяна производит 1-е самостоятельное отмыкание механизма; она быстро прогрессирует в работе, и уже в 11-м опыте усваивает совершенно точный прием отмыкания, а в 6-м опыте дает минимальный срок отмыкания — 1 сек.

Среднее время завершения работы — 198,6 сек. (см. Кривая 1.8).

Рисунок 1.20. Задвижка Y



Задвижка горизонтальная Y, штифтовая, со скрытым центр. прил. силы.

Новым, предъявленным для отмыкания механизмом являлась **зadвижка Y со скрытым, замаскированным, опущенным в глубокий канал, эксцентрично расположенным чашевидным центром приложения силы**, требующим от обезьяны наблюдательности при его отыскании, тонкого движения пальцев при его взятии и известного усилия при его отодвигании. Направление отодвигания было иное, чем у предыдущих механизмов **H** и **I**, т. е. на этот раз влево, а не вправо (Фото 1.8, фиг. 1; Рис. 1.20).

В целях отыскания податливого пункта обезьяной применяются многообразные ухищрения.

Обезьяна трогает сверху, снизу, с боков выступающую на дверце задвижку; она кусает, сотрясает дверь, дергает ее к себе, отходит; после 50 сек. работы опять тянет задвижку вправо за выдающуюся часть, но недостаточно энергично; не находя скоро пункта податливости, макак уходит, но, не видя других способов выхода из клетки, опять возвращается; обращается к более тонкому обследованию механизма: тянет за внутренние края чашевидного центра приложения силы, пощипывает за него пальцами, но мало энергично, пристально приглядывается сверху, подглядывает снизу под механизм, но дольше и больше, и прежде всего оперирует при посредстве осозательных проб пальцами, губами, зубами — грызет, кусает, дергает, потом тянет пальцами близ, около, поверх задвижки; потом отвлекается, обращается кверху, толкает потолок, опять кусает задвижку; вдруг одним из движений пальцев, засунутых внутрь задвижки, обезьяна отодвигает до конца за край центра приложения силы и отмыкает механизм через 165 сек. от начала опыта.

Этот первый *случайно* удачный опыт не научает животное отмыканию, ибо в последующем остаются те же многочисленные нащупывающие движения, лишь более сконцентрированные во внутренней части механизма.

Обезьяна запоминает место задержки, но не улавливает подвижного пункта центра приложения силы, она не усвоила способа и направления его отведения: вместо движения вправо за край чашевидного центра приложения силы, обезьяна кусает задвижку, просовывает пальцы внутрь, ковыряет, колукает ее близ центра приложения силы, грызет зубами, трогает, тянет за край желоба в левую сторону, кусает центр приложения силы снизу, сотрясает дверь, трогает задвижку то с одного, то с другого конца, дергает слегка за край; или она просто хватает за центр приложения силы пальцами, кусает зубами, или если и дергает его в сторону, то так слабо и кратковременно, что не отодвигает до степени отмыкания.

После 900 сек. (15 минут) бесплодной работы обезьяна начинает все более отвлекаться и бездействовать и, наконец, совсем отказывается работать.

Задача облегчается — задвижка *полузамыкается*. Этим самым главный центр приложения силы придвигается из эксцентричного в более центральное положение и потому имеет два направления передвижения. Обезьяна быстрее, чаще обращается к нему в своих операциях; теперь она скоро улавливает его податливость, но совершает движение в прямо противоположную сторону (вправо), т. е. замыкает задвижку; до 15 раз производится полузамыкание задвижки, и столько же раз обезьяна производит то же стереотипное движение замыкания, не ведущее к цели и не дающее ей никаких выгод.

Делается новое облегчение: *затрудняется движение центра приложения силы в несоответствующую сторону*.

После безрезультатных попыток отодвигания в прежнюю сторону обезьяна утрачивает и последний податливый пункт, теряется окончательно и совсем не желает работать. От времени до времени она делает центром своего внимания как раз противоположный конец задвижки, где видит передвижение выступающего конца стержня.

В виду полного игнорирования обезьяной центра приложения силы приходится несколько раз особенно *указывать* ей на него, приходится специально *поощрять* обезьяну *за каждое случайное* к нему прикосновение.

Теперь обезьяна охотнее обращается к нужной точке, энергичнее, многообразнее манипулирует близ нее, точнее, тоньше берется за работу.

Одним из движений обезьяна вдруг слегка тянет за внутренний край чашки; отодвигая ее в нужную сторону, — тотчас же она получает поощрение; тогда она еще энергичнее работает в той же точке — и быстро достигает удачи, отодвигая до конца за край погруженной в желоб чашки замыкающий стержень.

Обезьяна отмыкает задвижку, потратив в общем на работу 15 минут.

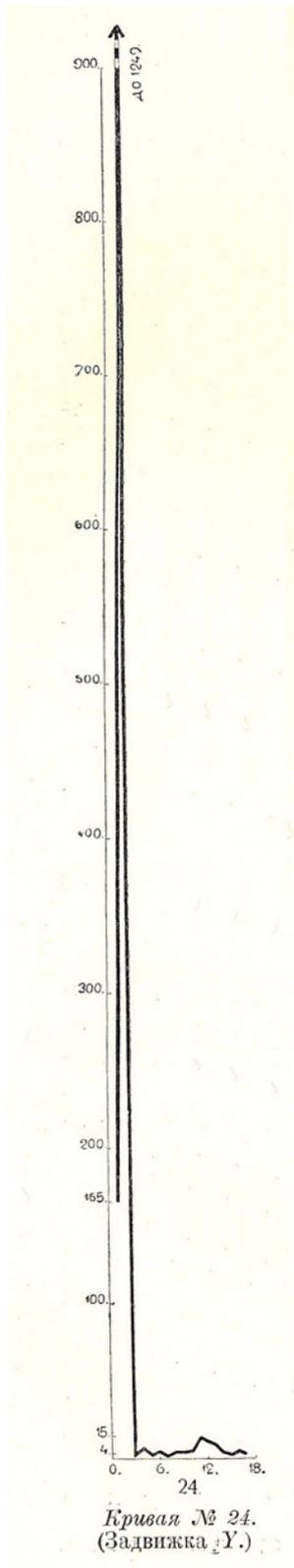
И 2-й удачный опыт²¹ еще не учит многому; в дальнейшем опять наблюдается и задвигание задвижки в противоположную сторону, и масса нецелесообразных проб, вроде колупания пальцем, грызенья задвижки за край чашки в желобе; правильное резкое энергичное отодвигание, дающее отмыкание задвижки, производит впечатление случайного действия; оно осуществляется в срок 120 сек.

Только с 4-го опыта обезьяна сразу производит сильное отодвигающее движение, и тогда время завершения работы резко сокращается (до 5 сек.), хотя нецелесообразные движения, вроде грызенья близ свободного конца задвижки, еще вкраплены.

В 5-м опыте задвижка совершенно замыкается.

²¹ 11-й «пробный» опыт.

Кривая 1.9. Задвижка У



Задвижка У со скрытым штифтом.

Обезьяна производит 2-е самостоятельное отмыкание вполне замкнутой задвижки в результате 1249 сек. (20 мин. 49 сек.) предварительной работы; прием работы фиксируется, хотя осложнен, — акт отодвигания осуществляется в 3 приема: после 1-го приема отведения обезьяна контролирует дверь; не получая освобождения, она на этот раз не ищет иных путей выхода, а *вторично и третично* производит движение отодвигания. Этот прием остается до 11-го опыта.

Только в 14-м опыте вырабатывается прием отмыкания задвижки *одним* сильным движением отодвигания *одним* указательным пальцем, что резко сокращает время работы (до 5 сек.); не только в этом опыте, но и во всех последующих длительность отмыкания не более 6 сек. Средняя длительность опыта равна 88,7 сек. (см. Кривая 1.9).

Эпизодическое увеличение времени работы падает не столько за счет оперирования с задвижкой, сколько за счет манипуляций с дверцей, которая, вследствие плотности вхождения в рамку, требует иногда большого усилия для открывания.

Механизм *У со средне податливым*, но замаскированным, скрытым центром приложения силы, имеющим направление передвижения обратное таковому предыдущего механизма, не постигается обезьяной самостоятельно, а с подмогой, с „подсказом“ экспериментатора. Первый случайно удачный способ отмыкания механизма обезьяной не запоминается. Только после 10 пробных опытов фиксируется определенный способ отмыкания, сохраняющийся на все последующее время.

Оперирование с комбинацией задвижек.

Теперь обезьяне предъявляется для отмыкания серия механизмов-задвижек, именно 3 задвижки: 1) **R** (с эксцентрично расположенным, средне податливым, средне заметным центром приложения силы); 2) **O** (с центрально расположенным, легко заметным, трудно податливым центром приложения силы); 3) **I** (с центрально расположенным, скрытым, легко податливым центром приложения силы)²². (Фото 1.7, Фото 1.8, фиг. 2.) В двух задвижках (**R** и **O**) замыкающий стержень открыт, и скольжение его явно заметно, а в третьей задвижке (**I**) он закрыт. Первоначально замыкается одна верхняя задвижка **R**, отмыкающаяся движением отодвигания влево. Контролируется способность обезьяны к *опознаванию по виду* замкнутой задвижки от *незамкнутой*.

На основании 15 опытов вскрывается совершенно явственно, что первоначально обезьяна не учитывает замкнутости верхней задвижки (**R**); она манипулирует и с средней (**O**) и с нижней (**I**) задвижками, делая большое количество (до 6) излишних движений; но уже в 3-м опыте она перестает обращаться к отмыканию нижней и значительно сокращает излишние прикосновения к средней, касаясь ее не более 1 раза и тотчас же переходя к отмыканию замкнутой *верхней задвижки* (**R**). Следует отметить, что это прикосновение к другим запорам, в особенности к средним, осуществляется вследствие того, что обезьяна не прилагает сразу достаточно *ловкого и сильного* приема при отодвигании верхней задвижки (**R**); едва коснувшись, потянув за слабо выступающий центр приложения силы, обезьяна уже перескакивает к обследованию 2-го механизма; едва коснется его — и снова возвращается к 1-му, который и отмыкает более настойчиво и окончательно. Едва раздастся звук отщелкивания задвижки **R** — и обезьяна тотчас же толкает дверь, освобождается.

Если обезьяна сразу употребляет правильный прием отмыкания, прилагает достаточно силы и ловкости при отодвигании 1-й задвижки, — она быстро (1—2 сек.) справляется с отмыканием и не обращается к другим запорам; но это имеет место лишь в 25% случаев и не ранее чем в 8 опыте.

Когда в 3 последних контрольных опытах задвижка **R** не замыкается, обезьяна как будто учитывает эту незамкнутость: она или сразу толкает дверь или, слегка коснувшись задвижки одной рукой, едва взглянув на механизм, уже тянет, открывает дверь второй рукой; но когда после нескольких опытов незамыкания верхней задвижки (**R**) последняя снова замыкается, обезьяна, отвыкнув от движения отмыкания, опять *не учитывает по виду замкнутости*; она снова не хочет сразу приложить достаточного усилия и отодвинуть задвижку и потому опять бросается к отмыканию среднего, нижнего механизма, возвращаясь к более настойчивой работе с первым, верхним запором лишь после безуспешной манипуляции с двумя последними механизмами. Среднее время завершения работы (17,8 сек.) несколько меньше такового при первоначальном манипулировании с той же задвижкой, когда она была единичной (там это время было равно 29,6 сек.). Длительность единичных опытов заключается в пределах между 1—81 сек. времени (см. Кривая 1.10).

При замыкании *одной нижней* задвижки **I** наблюдается следующая картина работы обезьяны.

Около 5 сек. обезьяна бьется над отмыканием *незамкнутой* верхней задвижки (**R**), затем прикасается зубами к отомкнутой средней (**O**), в течение 30 сек. оперирует с ней, затем пытается отпирать то верхний, то средний механизмы, закрывает и открывает верхний, ухватывается зубами за центр приложения силы среднего, *снова* настойчиво обращается к верхнему, рвет его, тащит к себе, ломает, принимается снова за средний и привычным маневром (зубами) тянет его к себе; вдруг она обращается, подойдя издали, к *нижней* задвижке (**I**), двигает ее вправо и влево, но недостаточно энергично; по истечении 3 минут от начала опыта обезьяна еще раз отмыкает и замыкает задвижку, опять отмыкает ее, но забывает контролировать дверь; затем после 5 минут (300 сек.) общего количества работы, наконец, отмыкает и ее и тянет дверь к себе.

При замыкании 2 задвижек — средней **O** и нижней **I** (из 3 задвижек **R**, **O**, **I**) наблюдается следующая картина работы.

В течение 5 опытов по *инерции* с предыдущим обезьяна неизменно обращается к манипулированию с верхней (1-й), на этот раз отомкнутой задвижкой **R**, с которой она оперирует даже чаще и дольше, чем со всеми другими задвижками; она длительно не усматривает более эксцентрично расположенную 3-ю задвижку (**I**). Не наблюдается никакого определенного порядка в отмыкании задвижек.

Только 1-й опыт отмыкания обращает на себя внимание, как по сравнительно большому количеству движений, так и по длительности (61 сек.); в последующих экспериментах то и другое резко уменьшается, но, как и обычно при оперировании с комбинацией механизмов, *нет систематического спуска кривой времени завершения работы*.

Среднее время продолжительности работы по отмыканию 2 механизмов (равное 33,8 сек.) на 49,5 сек. меньше суммы (т. е. 82,3 сек.) среднего времени отмыкания обеих задвижек **O** и **I** при предложении их порознь.

²² Ход работы по отмыканию единичных механизмов — см. предыдущие страницы.

Причина этого удлинения — наличие первой задвижки **R**, по инерции надолго (до самого последнего опыта) приковывающей внимание обезьяны.

У обезьяны наблюдается быстрое образование прочных двигательных навыков, приводящее к автоматизму в действовании, — привыкнув к отмыканию верхней задвижки **R**, она длительно не обращается к отмыканию нижней **I**, и средней **O**, оперируя по инерции с незамкнутой верхней **R**; отвыкнув от отмыкания задвижки **R**, обезьяна не сразу обращается к ее отпиранию и после замыкания **R**; отсутствие зрительного опознавания отомкнутости и замкнутости механизмов является также тормозом в работе.

Рисунок 1.21. Комбинация задвижек ОР

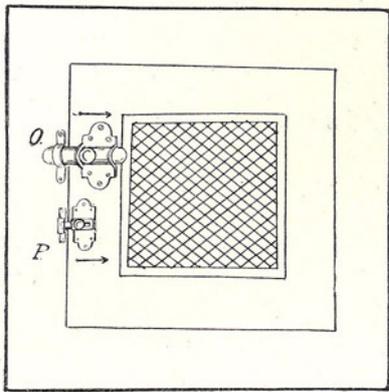


Рис. 22. Комбинация задвижек *OP*.

Комбинация 2 задвижек *OP*, направо.

При предъявлении животному комбинации из двух задвижек **O** и **P**, приделанных в том же горизонтальном положении на близком расстоянии (4,5 см) одна от другой (Рис. 1.21), обнаруживаются следующие особенности работы, легко прослеживаемые при рассмотрении главных слагаемых работы в помещенной ниже таблице.

Первый опыт отмыкания весьма кратковременен (10 сек.), но в последующем наблюдается громадная вариация времени работы, в пределах от 4 и до 254 сек.

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗ 2 ЗАДВИЖЕК *O* И *P*.

% лишних операций 12,8	Максимальное количество лишних движений 3	В каком опыте	8	Количество необходимых движений 2	В каком опыте	в 14-м от 1-17	% идеальных опытов 82,2
			7					Минимальная длительность опыта 4 сек.	16
Средняя длительность опыта 38,8	Максимальная длительность опыта 254 сек.	Какой послед. опыт 17	Длительность послед. опыта 10 сек.		—		Средн. длит. идеального опыта 29,1 сек.
Распределение лишних касаний по разным механизмам (в %)							
Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в %)							
	Первое место	Второе место		Последнее место			
Задвижка <i>O</i> 40	<i>O</i> — 29,4	<i>O</i> и <i>P</i> — 70,5		<i>O</i> — 70,5			
Задвижка <i>P</i> 60	<i>P</i> — 70,5	<i>O</i> и <i>P</i> — 29,4		<i>P</i> — 29,4			

Среднее время завершения работы с обоими механизмами (38,8 сек.) значительно ниже суммы средней продолжительности работы с каждым механизмом в отдельности²³, и это указывает на усовершенствование обезьяны в деле отмыкания 2 механизмов.

²³ Эта сумма равна 313,3 сек.

Если обезьяна следует определенному порядку при отмыкании, к чему она сама привыкает (т. е. сначала отмыкает нижний механизм **P**, потом верхний **O**), то она в среднем не тратит на отмыкание более 14 сек.; если же она утрачивает этот порядок (начинает с отмыкания верхней задвижки), то она часто забывает о нижней задвижке, обращается к другим путям выхода — кверху, к задней двери, снова к верхней задвижке, отвлекается, иногда вторично замыкает и вторично отмыкает этот верхний механизм и потом уже, после ряда бесплодных попыток выхода, обращается к отмыканию нижнего механизма.

Все эти излишние операции весьма удлиняют время работы (см. 7-й и 9-й опыты).

Эта эпизодическая длительность работы в единичных опытах (равная в максимуме 254 сек.) и делает чрезвычайно широкой амплитуду колебания времени завершения работы (см. Кривая 1.11).

В общем же процент идеальных опытов²⁴ значительно выше среднего, а процент излишних движений весьма не велик. Опытов с отсутствием лишних движений значительно больше, чем опытов с наличием таковых (см. табл.).

Излишние операции падают главным образом на 2-й механизм именно ввиду того, что, не преуспевая иногда в отмыкании первого, менее податливого механизма (**O**), обезьяна многократно ищет во втором (**P**) причину задержки. Обезьяна усваивает определенный порядок отмыкания: как явствует из таблицы, она идет в отмыкании снизу вверх и неизменно сбивается, теряется, удлиняет время работы, если меняет порядок отмыкания — начинает сверху; тогда она зачастую забывает об отмыкании нижнего более удаленного механизма, отвлекается, производит излишние операции, бесцельные движения.

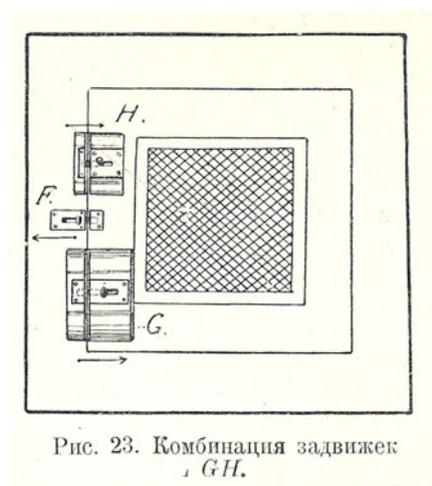
Зрительного различения отомкнутости и замкнутости механизмов нет: обезьяна длительно (секунд 40) продолжает иногда отодвигать задвижку **O** даже после того, как механизм перестает держать дверь запертой — она двигает центр приложения силы до отказа и иногда вторично замыкает уже отомкнутый механизм **P**.

Работа задерживается иногда вследствие опускания обезьяной движения контролирования двери, — движения, дающего ей сигнал к высвобождению в случае окончания работы, — к продолжению действий в случае незавершенности отмыкания.

Специальная 20-кратная проверка наличия различия обезьяной *отомкнутого* механизма от *замкнутого* дает следующие результаты:

1. В случае замыкания одного верхнего механизма (**O**) обезьяна тем не менее, отомкнув его, обращается и к отпиранию отомкнутого нижнего; иногда она даже начинает отмыкание с отпертого нижнего механизма²⁵.
2. В случае незамкнутости обоих механизмов обезьяна тем не менее в течение 15 опытов неизменно касается нижнего механизма, прежде чем начинает контролировать отомкнутость двери.
3. В случае замкнутости одного нижнего механизма обезьяна не касается отомкнутого верхнего лишь потому, что первая же манипуляция с этим механизмом (вследствие одновременного нажатия на дверь) дает обезьяне выход из клетки.

Рисунок 1.22. Комбинация задвижек FGH



Комбинация 3 задвижек EGH, направо, налево, направо.

²⁴ Т. е. опытов с отсутствием лишних движений.

²⁵ И это вопреки тому, что верхняя задвижка **O** «открытая», скольжение отодвигаемого горизонтального стерженька механизма видно на всем пути его передвижения.

Замыкаются одновременно *две другие задвижки (F и G)*, прикрепленные одна над другой, из которых нижняя (**G**) отмыкается движением слева направо, а верхняя (**F**) — движением справа налево. Первый механизм (**G**), как известно, трудно податлив для отведения, второй (**F**) более податлив (Рис. 1.22).

Обезьяна в первом же опыте преуспевает в отмыкании обеих задвижек, но она тратит на это отмыкание громадное количество времени — 312 сек., производит 20 обращений к механизмам, прежде чем окончательно справится с задачей. Причина затруднения — это 1-я задвижка (**G**), требующая большого усилия при отодвигании, — обезьяна не прилагает сразу этого усилия, не получает освобождения и поэтому обращается многократно к повторному оперированию со 2-й задвижкой (**F**), замыкает и снова отмыкает ее; не получая освобождения, она употребляет несоответствующие приемы отмыкания: дотрагивается зубами, грызет у краев, скребет и, наконец, ухватывается зубами за штифт той, то другой задвижки, и все же не может отомкнуть; тогда она бросает работу, отходит, снова возвращается и, наконец, достигает освобождения после длительных манипуляций (после 5 мин. 12 сек. работы).

Одного опыта отмыкания достаточно для того, чтобы в последующем побудить обезьяну к более энергичному отмыканию и первой задвижки, но является новое осложнение. Обезьяна после длительных оперирований с механизмами зачастую забывает контролировать дверь и не выходит из клетки, хотя справилась с отмыканием обеих задвижек; не понимая причины задержки и не учитывая отомкнутости, она воспроизводит опять бессмысленные операции грызения этих механизмов, увеличивая без надобности время завершения работы.

Но уже начиная с 4-го опыта она резко сокращает количество излишних движений и соответственно этому и время работы, употребляя правильный прием отмыкания обоих запоров, не забывая своевременно толкать дверь; уже в 8-м опыте она справляется с отмыканием обоих механизмов в минимальный срок (2 сек.).

Все же предшествующие неудачные манипуляции отражаются неблагоприятно на общем итоге опытов (см. таб.).

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗ 2 ЗАДВИЖЕК *G* И *F*.

0% лишних операций с механ. 77,1	Максимальн. количество	В каком опыте	3	Количество необходим. движений 2	В каком опыте	5 6 8	0% идеальных опытов 37,5
0% лишних движений контроля двери к общ. колич. движений 2,8	лишних движений 23						
0% лишних движений контроля двери к колич. необходимых движений 20	Максимальн. длительность опыта 375 сек.	Последний опыт	3	Минимальн. длительность опыта 2 сек.	8	Средняя длительность идеального опыта 6 сек.	
Средняя длительность опыта 100,8 сек.	1-й опыт длится 312 сек.						
Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в %)							
	Первое место	Второе место	Последнее место				
<i>G</i> — 51,8	<i>G</i> — 37,5	<i>G</i> — 62,5	<i>G</i> — 25				
<i>F</i> — 48,1	<i>F</i> — 62,5	<i>F</i> — 37,5	<i>F</i> — 75				

Среднее время завершения работы очень велико (100,8 сек.), значителен и процент излишних движений (77,1%), велика и амплитуда колебания между максимумом и минимумом времени работы (от 2 до 375 сек.).

Процент идеальных опытов весьма невелик (37,5%), и среднее время завершения работы в этих последних опытах (равное 6 сек.) в 3 раза больше возможного кратчайшего срока завершения работы (2 сек.) (см. Кривая 1.12).

При учете частоты распределения излишних прикосновений приходится сказать, что они почти равномерно распределены между 1-м и 2-м механизмами.

При учете порядка отмыкания механизмов обнаруживается, что обезьяна наичаще последним отмыкает верхний механизм (**F**), часто она начинает именно с него отмыкание; реже она начинает отмыкание с нижнего (**G**), но редко и кончает отмыкание этим последним.

Обезьяна идет при отмыкании в направлении сверху вниз и затем опять наверх.

При замыкании *двух других задвижек* — **Y** и **I**, из которых первая расположена вверху дверцы и отмыкается движением справа налево, вторая — внизу дверцы и отмыкается движением слева направо, в результате 30 опытов обнаруживаются следующие особенности работы обезьяны (см. Фото 1.8, фиг. 1, 2; Рис. 1.23; Кривая 1.13).

Рисунок 1.23. Комбинация задвижек YI

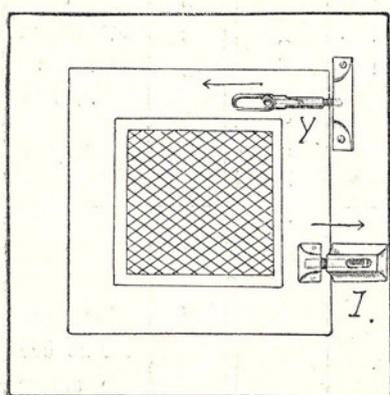


Рис. 24. Комбинация задвижек YI.

Комбинация 2 задвижек YI, направо и налево.

Излишние движения несколько преобладают над необходимыми (первых — 55,3%, вторых — 44,6%). В особенно неудачных случаях обезьяна производит до 7 ненужных операций, многократно повторно то замыкая, то отмыкая механизмы. Процент идеальных опытов (где эти лишние движения отсутствуют) весьма невелик — именно 16%; следовательно, в 84% опытов (и даже в самых последних) обезьяна производит эти бесцельные операции (см. табл.).

В громадном большинстве случаев эти излишние манипуляции приходится на долю верхнего механизма (**Y**)²⁶ и обуславливаются тем, что обезьяна забывает о наличии удаленного из поля зрения нижнего механизма (**I**) и многократно оперирует с верхним; только после повторного²⁷ контроля двери она обращается к открыванию нижнего запора.

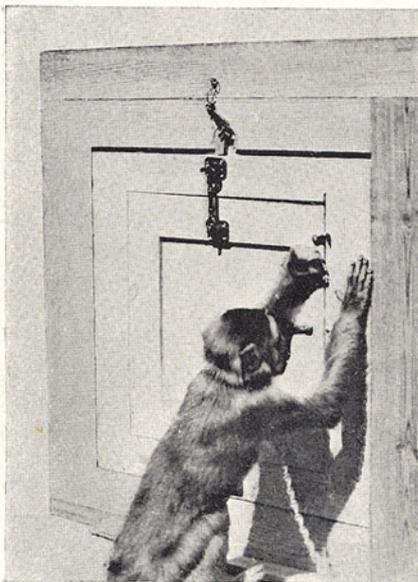
²⁶ Встречаются главным образом в первой серии из 15 опытов.

²⁷ Иногда 4-кратного.

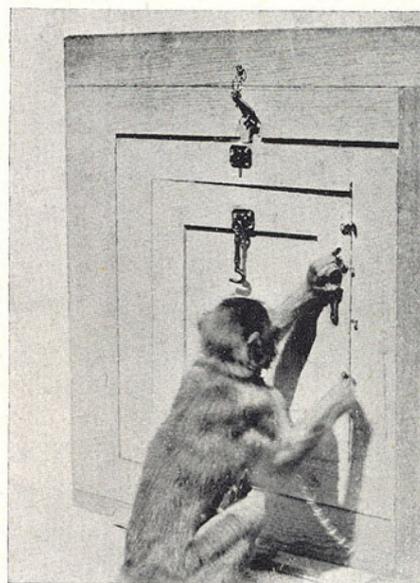
Фототаблица 1.5. Оперирование с крюками



Ф и г. 1. Предъявление комбинации из 8 крюков.



Ф и г. 2. Отпирание крюка e_2 .



Ф и г. 3. Отпирание крюка e_3 .

Фиг. 1. Предъявление комбинации из 8 крюков

Фиг. 2. Отпирание крюка e_2

Фиг. 3. Отпирание крюка e_3

Излишние операции с нижним механизмом, составляющие только 24,2% общего количества излишних обращений к механизмам, обуславливаются тем, что обезьяна не всегда сразу и удачно отмыкает этот второй механизм и иногда при неумелом взятии за штифт (центр приложения силы) не может отвести его до конца — он застревает на полпути: тогда она бросает работу, обращается к отмыканию другого, верхнего механизма, контролирует дверь, а после того возвращается опять к нижнему, который и отмыкает до конца. Иногда обезьяна при спешной работе не сразу отмыкает до конца и верхний механизм, хотя она в совершенстве владеет приемом его отмыкания.

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗ 2 ЗАДВИЖЕК Y и I.

$\%$ лишних операций с механизмом. 55,3	Максимальн. количество лишних движений 7	В каком опыте	2	Количество необходимых движений 2	В каком опыте	7, 11 21, 24	$\%$ идеальных опытов 16
$\%$ лишних движений контроля двери 12,5	Максимальн. длительность опыта 104 сек.		15	Минимальн. длительность опыта 2,5 сек.		27, 29	Средняя длительность идеального опыта 9,6 сек.
$\%$ лишних движений контроля к количеству необходим. движений с дверью 35,8	Длительн. 1-го опыта 10 сек.	Какой последний опыт 30	Длительность последнего опыта 2,5 сек.				
Средняя длительность опыта 15,3 сек.							
Распределение лишних касаний по разным механизмам (в $\%$)	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в $\%$)						
	Первое место	Второе место	Последнее место				
	Y — 75,8	Y — 80	Y — 48	Y — 36			
I — 24,2	I — 20	I — 52	I — 64				

Верхняя задвижка (Y) не только чаще привлекает к себе внимание обезьяны, но она и отмыкается (как это видно по таблице) в первую очередь (в 80% случаев она отмыкается первой); она отмыкается первой в 4 раза чаще, чем вторая — нижняя — задвижка. Эта же последняя чаще отмыкается второй по порядку и еще чаще — последней.

Обращаясь к анализу времени завершения работы с обоими механизмами, следует подчеркнуть, что среднее время завершения работы (равное 15,3 сек.) значительно меньше суммы²⁸ среднего времени завершения работы с теми же, но единично представленными механизмами, и это явно свидетельствует о том, что обезьяна совершенствовалась в приеме отмыкания обеих задвижек.

Действительно, эпизодическая чрезмерная длительность отмыкания (см. в таблице цифру максимума времени окончания работы), как уже было упомянуто, обусловлена у обезьяны не столько незнанием приема отмыкания, сколько забыванием ею о наличии второго центра задержки — удаленного нижнего механизма.

В удачных случаях завершение работы с обоими механизмами весьма кратковременно (2,5 сек.), но, как это явствует из той же таблицы, среднее время завершения работы даже в идеальных опытах больше этого минимума (на 7,1 сек.), следовательно обезьяна даже в этих так называемых идеальных опытах не работает идеально совершенно — и если она не производит излишних операций, то все же и не кончает работу в тот кратчайший срок (2,5 сек.), в который она могла бы окончить дело. Она тратит на отмыкание в среднем в 3 раза больше времени, чем могла бы; она употребляет в каждом рядовом опыте времени (в среднем) на 5,7 сек. больше того, которое затрачивается (в среднем) на идеальный опыт и которое требовалось бы как необходимое для отмыкания (при условии отсутствия лишних движений).

Насколько велик диапазон вариации времени завершения работы, об этом дает представление сравнение максимума и минимума времени окончания работы. В особенно неудачных опытах работа заканчивается в более долгий (почти в 40 раз) срок, чем в опытах удачных.

В общем и при работе с этими 2 механизмами обнаруживается, что обезьяна дает необычайно низкий процент идеальных опытов, что в среднем даже в идеальных опытах она работает дольше того, чем могла бы; и это происходит главным образом потому, что она забывает об удаленном нижнем механизме.

Обезьяна придерживается порядка отмыкания в направлении *сверху вниз*.

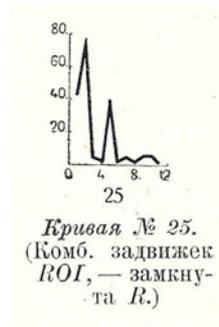
²⁸ Сумма количеств среднего времени завершения работы с Y и I равняется 90,8 сек.

При замыкании *двух других задвижек* — **I горизонтальной**, отмыкающейся движением *направо*, и **P₁ вертикальной**, отмыкающейся новым движением *снизу вверх*, — результаты работы снижаются по успешности еще более значительно (Фото 1.7, фиг. 2).

Быстро отомкнув горизонтальную задвижку (**I**), обезьяна контролирует дверь, но, не получая освобождения, она вторично, многократно обращается к замыканию и отмыканию верхней задвижки (**I**) и не замечает нижней (**P₁**).

Наконец она обращается к задвижке **P₁**, в два приема отмыкает ее, но теперь забывает толкнуть дверь, а потому *опять* не получает освобождения. Тогда снова обезьяна бесцельно *закрывает* нижнюю задвижку, после чего бессмысленно контролирует дверь, толкая ее; еще более бесцельно и бессмысленно она на этот раз *закрывает* и верхний механизм **I**. Наконец после 330 сек. работы она последовательно отмыкает и 1-й и 2-й механизмы, получая освобождение.

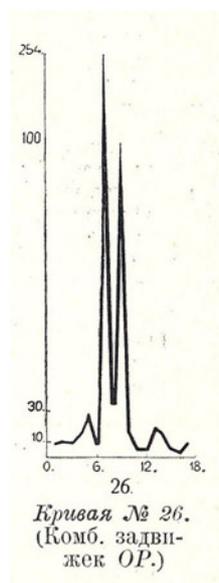
Кривая 1.10. Комбинация задвижек ROI — замкнута R



3 задвижки RIO (замкнута только R).

В следующем опыте отмыкания количество излишних движений резко уменьшено — до 8; сокращено время отмыкания до 97 сек.

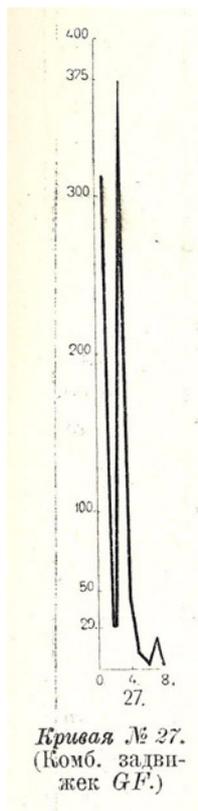
Кривая 1.11. Комбинация задвижек OP



В 3-м опыте обезьяна почему-то вначале производит вслед за отмыканием нижнего механизма повторное его замыкание, а позднее длительно забывает о нем, а еще позднее, когда вспоминает о нем, употребляет недостаточно энергичный прием отмыкания, и хотя сокращает количество излишних движений до 5, но увеличивает опять время завершения работы до 330 сек.

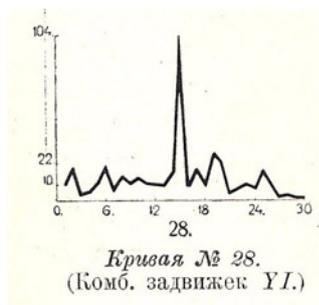
Среднее время окончания работы чрезвычайно удлиняется (до 253 сек.), по-видимому вследствие того, что механизмы расположены *в разных* плоскостях, имеют разные направления движения и удаленный механизм **P₁** длительно не обращает на себя внимания обезьяны; иногда же обезьяна совсем забывает о его наличности, иногда она не сразу улавливает правильный прием отмыкания, не знает, не учитывает смысла отмыкания, и сама осложняет себе работу повторным замыканием задвижек.

Кривая 1.12. Комбинация задвижек GF



Среднее время завершения работы тем больше, чем эксцентричнее удален из поля зрения обезьяны 2-й механизм и чем новее способ его отмыкания.

Кривая 1.13. Комбинация задвижек YI



При замыкании 3 *штифтовых задвижек* (**G** — нижней, отмыкающейся движением слева направо, **F** — средней, отмыкающейся движением справа налево, **H** — верхней пружинящей, отмыкающейся движением слева направо) результаты работы близки к предыдущим (см. табл. и табл. при работе с двумя штифтовыми задвижками **G** и **F** и с тремя — **G, F, H**), хотя и варьируют в деталях (Рис. 1.22).

Во-первых, ввиду предшествующего упражнения в отмыкании 2 задвижек (**F** и **G**) среднее время завершения работы значительно (на 40 сек.) меньше, чем при работе с двумя механизмами: оно равно 63,6 сек.; меньше (на 11 сек.) и максимум времени завершения работы в неудачных опытах, но ввиду наличия одного лишнего (3-го) механизма (**H**) и минимум времени в удачных опытах, и среднее время завершения работы в идеальных опытах несколько увеличены, а количество идеальных опытов значительно уменьшено, почти на 30%.

ОТМЫКАНИЕ 3 ЗАДВИЖЕК *G, F, H.*

$\%$ лишних операций с механизмом, <i>74,4</i>	Максимальн. количество	В каком опыте	18	Количество необходим. движений <i>3</i>	В каком опыте	12 <i>14</i>	$\%$ идеальных опытов <i>8</i>	
$\%$ лишних движен. контроля двери к общему количеству движений <i>2,8</i>	лишних движений <i>51</i>							
$\%$ лишних движен. контроля двери к количеству необходим. движений <i>25,5</i>	Максимальн. длительность опыта <i>364 сек.</i>	Какой последний опыт	18	Минимальн. длительность опыта <i>5 сек.</i>	—	<i>4</i>	Средняя длительность идеального опыта <i>8 сек.</i>	
Средняя длительность опыта <i>63,6</i>	Длительн. 1-го опыта <i>234 сек.</i>							27	Длительн. последнего опыта 13 сек.
Распределение лишних касаний по разным механизмам (в $\%$)	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в $\%$)							
	1-е место	2-е место	3-е место	Последнее место				
	<i>G — 16,1</i>	<i>G — 37,5</i>	<i>G — 20,8</i>	<i>G — 12,5</i>	<i>G — 37,5</i>			
	<i>F — 31,9</i>	<i>F — 41,6</i>	<i>F — 37,5</i>	<i>F — 32,5</i>	<i>F — 12,5</i>			
<i>H — 51,9</i>	<i>H — 20,8</i>	<i>H — 41,6</i>	<i>H — 54,1</i>	<i>H — 50</i>				

Количество излишних операций несколько понижено (на 2,4%) по сравнению с предыдущим, но максимальное количество этих операций в единичных опытах возрастает до громадной цифры (51).

Это последнее обязано наличию самозамыкающейся (3-й) задвижки **H**, которую первоначально обезьяна отмыкает в первую очередь²⁹ и которую она вынуждена зачастую многократно отмыкать ввиду повторного ее замыкания.

Часто обезьяна не учитывает истинной причины задержки (3-й задвижки **H**) и поэтому по нескольку раз производит обследование двух других задвижек — то отмыкает, то замыкает их; часто обезьяна не производит достаточно энергичного отмыкания задвижек — и, не окончив открывание одной, бросается ко второй, к третьей задвижке и опять к первой; еще чаще обезьяна подряд 3—4 раза в несколько приемов отмыкает одну и ту же задвижку.

Конечно, в силу вышеуказанных причин максимальный процент излишних обращений падает на задвижку **H** (в 51,9% случаев), во много раз меньше обращение к средней **F** (в 31,9% случаев) и особенно к нижней задвижке **G** (в 16,1% случаев).

По порядку отмыкания первое место занимает наичаще центрально расположенная средняя задвижка **F**, реже — **G** и еще реже — верхняя **H**. Верхняя задвижка **H** чаще других отмыкается 2-й по счету, тогда как она должна отмыкаться всегда последней, но она отмыкается последней главным образом в конце сеанса и лишь в 50% опытов; нижняя задвижка **G** равно часто отмыкается и первой и последней.

Таким образом чаще всего обезьяна начинает отмыкание со *срединного* механизма **F**, идет к верхнему **H** и кончает отмыкание *верхним H*. Реже отмыкание начинается *снизу* и перекидывается к *средине* и *вверху*. Еще реже отмыкание начинается *сверху*, перекидывается *книзу* и кончается *срединой*.

При сравнении кривых продолжительности работы с двумя³⁰ и тремя механизмами³¹ обнаруживается, что присоединение лишнего (самозамыкающегося) легко отмыкаемого механизма **H**, расположенного в той же плоскости, что и 2 другие (**F** и **G**), в общем не

²⁹ Второй или даже первой по порядку отмыкания.

³⁰ **F** и **G**.

увеличивает среднего срока работы (ввиду предшествующего упражнения этот срок даже меньше прежнего — в особенности при сравнении первых опытов), но способность механизма к самозамыканию, вызывающая необходимость *упорядоченного* отмыкания, необычайно увеличивает количество излишних движений в единичных опытах, снижает процент идеальных опытов до ничтожной цифры (8%), увеличивает время завершения работы (см. Кривая 1.13 и Кривая 1.14).

При замыкании 3 *горизонтальных*, находящихся в *одной* плоскости, *разнотипных* задвижек **R₁, O, I** (Фото 1.7, Фото 1.8, фиг. 2; Рис. 1.24) также не наблюдается совершенства отмыкания.

В первом опыте изобилуют излишние движения: обезьяна долго не может учесть все *три* пункта задержки, и только после совершения 8 ненужных движений, после повторного оперирования с верхней и нижней задвижками она обращается к отмыканию средней задвижки (**O**), кончая работу в 271 сек. времени. Зато в следующих двух опытах обезьяна неизменно начинает с отмыкания *именно* этой *средней* задвижки, после чего без промедления отмыкает верхнюю и нижнюю. Время работы и количество излишних движений резко и быстро сокращается, и уже в 3-м опыте обезьяна кончает работу в 18 сек. Но в общем среднее время завершения работы, ввиду малочисленности опытов, довольно велико (123 сек.); оно несколько превосходит сумму среднего времени (112,1 сек.) завершения работы с теми же 3 единично представленными механизмами³²).

При предъявлении обезьяне 4 задвижек: 3 прежних (**R₁, O, I**) *горизонтальных* и одной новой — **P₁** прикреплённой в середине нижнего края дверцы в *вертикальном* положении, обезьяна совершенно теряется перед новой задачей (Рис. 1.24).

Рисунок 1.24. Комбинация задвижек ROIP

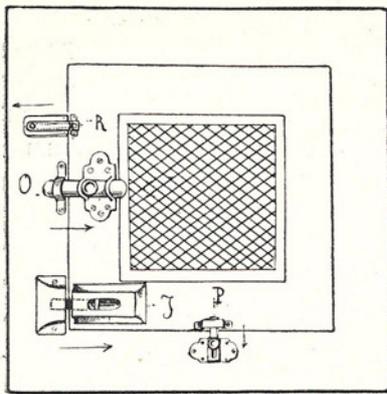


Рис. 25. Комбинация задвижек ROIP.

Комбинация 4 задвижек ROIP, налево, направо, направо, вниз.

Ее работа хаотична, беспорядочна. Приводимая здесь выписка из протокола³³ довольно ярко иллюстрирует порядок оперирования с механизмами в 1-м опыте:

O, Ro, Rз, Ro, Rз, Ro, Rз, I, R, Oo, Oz, Oo, Oz, I, P, R, Io, R, I, R, I, R, I, Oz, R, отвлечение, **Oo**, контроль двери, отвлечение, **O, R**, отвлечение, **O, I, P**, отвлечение, **P, O, R, P**, отвлечение, **O, R, R**, контроль двери, **I, R**, контроль, **R, R, R, P, P, I, O, R, P, I, Iz, Ro, I, Io, Oo**, отвлечение (15 мин. проходит — я указываю на **P**) — **P** отмыкает, **R**.

Из этой выписки явствует, что обезьяна производит 57 обращений к механизмам, вместо 4 необходимых, и все же не справляется с задачей их отмыкания:

22 раза она касается 1-й задвижки **R** в 38,6% случаев
 11 раз она касается 2-й задвижки **O** в 24,5% случаев
 13 раз она касается 3-й задвижки **I** в 22,8% случаев
 8 раз она касается 4-й задвижки **P** в 14,0% случаев

Ясно, что наичаще она оперирует с 1-м механизмом, который она многократно повторно отмыкает и замыкает; значительно реже и почти одинаково часто обращается она ко 2-й и 3-й задвижке и всего меньше обращает внимание на эксцентрично расположенную нижнюю — 4-ю — задвижку.

³¹ **F, G, H.**

³² Надо, впрочем, принять во внимание, что задвижка **R** ранее предлагалась в ином положении — требовала движения отодвигания вправо, а не влево, как теперь.

³³ Буквы **R, O, I, P** означают названия механизмов (**R, O, I, P**), буква «з» — акт замыкания; буква «o» — акт отмыкания. В целях облегчения набора, номера при буквах опущены, т. е. напечатано **R** — вместо **R₁**; **P** — вместо **P₁**. Аналогичный пропуск будет встречаться иногда и позднее — при описании хода работы.

Между делом обезьяна контролирует дверь, отвлекается, снова обращается к оперированию с запорами и снова (вследствие того, что не придерживается никакого порядка при отмыкании) не находит точно места задержки — четвертого механизма (**P**), а при кратковременном обращении к нему не улавливает направления его отмыкания. Обезьяна не учитывает и смысла отмыкания и замыкания — она опять производит ряд беспорядочных бесцельных двигательных реакций то здесь, то там, работает наудачу и часто невпопад, лишь контролем двери проверяя возможность освобождения, обращаясь по инерции наичаще к отмыканию 1-й верхней задвижки **R** и не прилагая достаточного усилия при оперировании с главным препятствием — задвижкой **P**; вместо этого обезьяна бессмысленно повторно производит замыкание и отмыкание других близрасположенных механизмов.

При замыкании только 3 задвижек **O**, **I** (горизонтальных, расположенных в середине дверцы, отмыкающихся движением слева направо) и **P**₁ (вертикальной, расположенной по нижнему краю дверцы, отмыкающейся движением сверху вниз, — см. Рис. 1.24 и Фото 1.7, фиг. 2) обнаруживается следующий ход работы (см. табл.).

Во-первых, аналогично предыдущему, в первом опыте обезьяна опять-таки не считает нижнюю задвижку (**P**) причиной задержки — касается ее попутно, поверхностно и длительно не делает серьезных попыток ее отмыкания.

Только после 4 минут (240 сек.) работы и моего указания на нижнюю задвижку обезьяна производит отмыкание и этой последней.

В последующих 3 — 4 опытах замечается, что обезьяна одной из первых отмыкает именно эту, эксцентрично расположенную вертикальную задвижку, но позднее (начиная с 8-го опыта и по 12-й) обезьяна снова забывает об ее наличии, совершает иногда 20 обращений к двум другим механизмам, прежде чем начать работать с этим последним; она оперирует с последним кратковременно, неудачно, не квалифицирует его, как главный центр задержки, не пытается его отмыкать, а перекидывает свои обследования на 1-й (**O**) и 2-й (**I**) механизмы, многократно бесцельно то замыкает, то снова отмыкает эти последние, часто (иногда до 10—11 раз) она контролирует дверь, отвлекается. Обезьяна не обращается к более настойчивому отмыканию этой последней задвижки (**P**) и после моих многократных указаний на этот механизм. Иногда она начинает работать с другими запорами, вопреки моему указанию на механизм **P**; если же касается этого последнего, то тянет за центр приложения силы или слишком кратковременно, или применяя несоответствующий способ отмыкания: кусая зубами, ковыряя пальцами, притягивая руками центр приложения силы к себе.

В некоторых случаях (опыт 10) только после 15 минут бесплодной работы, после произведения 25 лишних движений, после моего наглядного отмыкания 3-й задвижки в присутствии обезьяны — животное начинает манипулировать и с механизмом **P** правильно, словно усваивает нужный прием отмыкания, — но даже и тогда остаются бесцельные движения *повторного замыкания* механизма после его отмыкания.

В 13-м опыте впервые обезьяна не делает ни одного лишнего обращения к механизмам, по очереди отмыкая 1-й, 2-й, 3-й запоры, в 15 сек. справляясь с их отмыканием; минимальное количество излишних движений в первой серии из 13 опытов равно 3 (в 13-м опыте), максимальное равно 31 (в 8-м опыте; см. табл. и Кривая 1.14).

Общая картина работы обезьяны в первых 13 опытах представляется в следующем виде.

Обезьяна зачастую то забывает об отмыкании эксцентрично расположенного 3-го вертикального запора, то, обращаясь к нему, работает недостаточно энергично, то начинает работать и более настойчиво, но призабывает правильный прием отмыкания.

Все эти причины приводят к тому, что обезьяна производит громадное количество излишних обращений к механизмам (в общем в 5,2 раза больше требуемого³⁴, как и лишних движений контроля двери, чрезмерно задерживается с окончанием работы, тратя в среднем на каждый опыт отмыкания более 4 минут (252,3 сек.), в особо неудачных случаях справляясь с задачей в 15 мин., вопреки тому, что она могла бы при удаче³⁵ и усердии открыть все задвижки в 15 сек.

Следует отметить, что излишние обращения падают главным образом (в 51,5% случаев) на верхнюю (**O**), наиболее центральную задвижку, наиболее выдающуюся³⁶, в меньшей степени — на среднюю **I** (26,6%) и в еще меньшей степени — на нижнюю **P** (21,8%). Задвижка № 1 не только наичаще привлекает внимание обезьяны по сравнению с другими двумя механизмами, но она отмыкается в первую очередь. При анализе порядка отмыкания задвижек (см. табл.) обнаруживается, что в подавляющем большинстве случаев 1-е место занимает 1-я задвижка (**O**) и значительно реже на этом месте встречаются 2-я и 3-я задвижки. Более того, устанавливается даже, что эта 1-я задвижка в преобладающем большинстве случаев (свыше 50%) занимает три первые места и ни разу не отмыкается *последней*, в то время как задвижка нижняя (**P**) в 84% случаев отмыкается последней; задвижка средняя (**I**) по положению занимает все места почти одинаково часто.

В последующих 20 опытах (от 14-го по 33-й) наблюдается значительное усовершенствование обезьяны в деле отмыкания.

Во-первых, *ни разу* не приходится более *напоминать* обезьяне о наличии эксцентрично расположенной задвижки № 3 (**P**), *ни разу* не обнаруживается *забывания* приема отмыкания этой последней задвижки.

³⁴ Именно, делает всего 165 лишних касаний к механизмам; совершает 204 движения вместо 39 необходимых.

³⁵ Что и имеет место в 13-м опыте.

³⁶

Имеет место 85 лишних обращений к 1-й задвижке
Имеет место 44 лишних обращений к 2-й задвижке
Имеет место 36 лишних обращений к 3-й задвижке

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИЙ ИЗ 3 ЗАДВИЖЕК O, I, P.

Данные первых 13 опытов	% лишних операций с механизмами	80,8	% лишних движений контроля двери к общему количеству движений	18,1	% идеальных опытов	7,6	Максимальное количество лишних движений	31	В каком опыте	8	В 13 первых опытах	13 опыт идеален													
20 следующих опытов		52,3		13,5		15,0		9		18	В 20 последних опытах	16, 22, 26 оп. идеальны													
20 последних опытов		42,8		9,5		37,0		9		37	В 20 следующих опытах	6 опытов идеальны													
Всех 53 опыт.		63,4		14,7		18,6		31		8	В 53 опытах	10 опытов идеальны													
В 13 первых опытах	Средняя длительность опыта	252,3 сек.	Максимальная длительность опыта	900 сек.	В каком по счету опыте	10	Минимальная длительность опыта	15 сек.	В каком опыте	13	Средняя длительность идеального опыта	15 сек.													
В 20 следующих опытах		27,4 сек.		65 сек.		27		5 сек.		26		9 сек.													
В 20 последних опытах		16,3 сек.		53 сек.		37		4 сек.		35		7,3 сек.													
В 53 опытах		78,3 сек.		900 сек.		10		4 сек.		35		8,6 сек.													
		1-й опыт 240 сек.		Послед. опыт 17 сек.		53																			
Данные первых 13 опытов	Распределение частоты лишних операций по механизмам (в %)	Механизм O		Механизм I		Механизм P						% лишних движений контроля двери к общему количеству движений	К количеству лишних движений	К колич. необход. движен. с дверью											
20 следующих опытов		51,5 1)	69,6 2)	26,6 1)	68,7 2)	21,8 1)	40 2)																		
20 последних опытов		39,3	21,3	13,6	14,0	46,9	34,4																		
В 53 опытах		24,4	9,0	24,4	12,2	51,1	25,5																		
			44,2		23,1		32,6				В 53 опытах	14,7	23,2	54,7											
Места:													1	2	3	По-след.	1	2	3	По-след.	1	2	3	По-след.	Места по повт.кту
Данные первых 13 опытов	Порядок отмыкания механизмов (в %)	Механизм O				Механизм I				Механизм P															
20 следующих опытов		53	58	61	0	30	23	15	15	15	23	23	84	1+2	3+4										
20 последних опытов		35	60	15	25	20	20	35	30	45	20	50	45	O 78	52										
В 53 опытах		35	35	30	30	45	15	15	40	20	50	55	30	I 60	52										
		39,6	49	32	20,7	32	18,8	22,6	30,1	28,3	32	45	49	P 50,8	94										

1) Первый ряд цифр выражает собой отношение количества излишних прикосновений к данному механизму к количеству излишних прикосновений ко всем другим механизмам в данной серии опытов.
2) Второй ряд цифр выражает отношение количества излишних прикосновений к данному механизму в данной серии к общему количеству излишних касаний к этому же механизму во всей серии опытов.

В связи с этим обстоятельством резко уменьшается (на 100) как количество излишних касаний (которое теперь лишь в 3 раза больше требуемого ³⁷, так и среднее время завершения работы (равное 27,4 сек.), укорачивающееся против прежнего более чем в 9 раз ³⁸. Соответственно образом уменьшаются в частных единичных случаях цифры максимума и минимума излишних касаний и цифры, выражающие время окончания работы.

Количество излишних движений не превышает 9. В 15% случаев (вместо прежних 7,6%) обезьяна совершенно не делает излишних операций с запорами; несколько уменьшается и количество лишних движений контроля двери.

³⁷ Именно, 126 вместо 39; следовательно, 66 лишних касаний к механизмам.

³⁸ Именно, в 9,2 раза; это время меньше на 224,9 сек. против предыдущего (в 1-й серии опытов).

Что касается вопроса о распределении частоты излишнего оперирования между тремя механизмами (во 2-й серии опытов), то обнаруживается, что обезьяна наичаще начинает обращаться к 3-му механизму (в 46,9% случаев), реже обращение к 1-й задвижке (в 39,3% случаев) и еще реже — ко 2-й (в 13,6% случаев).

При этих повторных манипуляциях обезьяна то отмыкает, то замыкает задвижки, многократно производит бесцельную, излишнюю, ничемную работу.

Обращаясь к анализу порядка отмыкания задвижек, следует отметить, что 3-я задвижка (**Р**) в первую очередь начинает обращать на себя внимание обезьяны (в 45% случаев), реже (в 35% случаев), чем раньше, отмыкается задвижка **О** и, наконец, еще реже обезьяна начинает свою работу (в 20% случаев) с открывания 2-й задвижки (**И**).

Задвижка **О** наичаще (в 60% случаев) отмыкается второй, задвижка **Р** наичаще отмыкается третьей и последней (ею обезьяна и начинает и заканчивает работу), в то время как средняя по положению задвижка (**И**) почти одинаково часто (в 20 и до 35% случаев) занимает все три места.

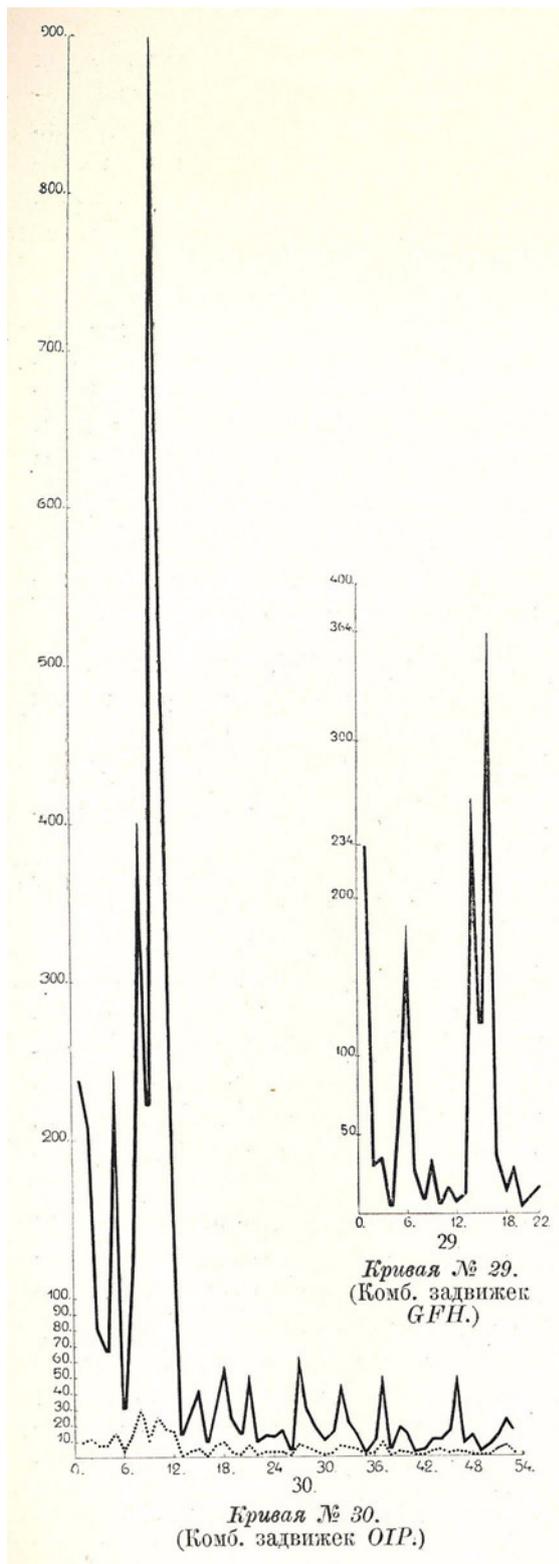
Еще значительнее успехи обезьяны сказываются при анализе последних 20 опытов (от 34 по 53).

Количество излишних прикосновений уменьшается на 81 против предыдущего³⁹, на 7 сокращается число движений контролирования двери (равно 10), на 11,1 сек. сокращается среднее время завершения работы (оно равно 16,3 сек. или несколько более $\frac{1}{4}$ мин.).

Максимальное количество излишних касаний — 9; цифра аналогична предыдущей, но зато в 30% случаев (вместо прежних 15%) обезьяна совершенно не производит излишних операций. Как и ранее, имеющиеся излишние обращения падают главным образом на 3-й механизм **Р** (в 51,1% случаев), реже и равно часто (в 24,4% случаев) — на механизмы № 1 и 2 (**О** и **И**).

³⁹ Именно, имеется лишь 45 излишних касаний. (См. пунктирную линию на Кривая 1.14, выражающую количество излишних движений в единичных опытах).

Кривая 1.14. Комбинации задвижек GFH и OIP



Опять меняется номер задвижки, привлекающий на себя первое (как и последнее) внимание обезьяны, — на этот раз таковой является дотоле пренебрегаемая задвижка № 2 (**I**) (в 45% случаев), 1-я задвижка (**O**) равно часто пребывает на всех трех местах (и даже на последнем месте), в то время как механизм № 3 (**P**) отодвигается по порядку его отмыкания на средние места (2-е, 3-е). Вышеприведенная таблица (табл.) показывает наглядно детали этих соотношений.

При сравнении кривой продолжительности работы обезьяны с отмыканием 3 задвижек, расположенных в *разных* плоскостях (**O**, **I**, **P**) и 3 задвижек в *одной* плоскости (**F**, **G**, **H**), явствует, что первая кривая, хотя и имеет громадную высоту в своей первой трети, все же

она в каждой трети все снижается и снижается, в то время как при наличии самозамыкающейся задвижки кривая обнаруживает в последней трети большие подъемы, нежели вначале (сравни. Кривая 1.14 и Кривая 1.14).

Правда, средние сроки завершения работы в первом случае при работе с комбинацией **OIP** значительно выше, чем в последнем (при работе с комбинацией **GFH**), но средний процент излишних движений и количество максимума движений у комбинации **GFH** значительно выше, а более поздние по порядку опыты (12—18) весьма продолжительны. Сравнение работы обезьяны на протяжении всех трех серий опытов по отмыканию 3 задвижек **OIP** позволяет установить усовершенствование в отношении некоторых сторон ее работы: 1) в отношении усмотрения эксцентрично расположенного механизма **P₁**; 2) в отношении приема отмыкания нового механизма **P₁**; 3) уменьшения количества бесцельных операций; 4) уменьшения срока окончания работы; 5) усвоения некоторого порядка при отмыкании.

Остающиеся дефекты работы: 1) наличие в 70% опытов излишних операций; 2) длительность среднего срока завершения работы вопреки возможности окончания ее в 4 раза более короткий срок; 3) наличие бессмысленных движений замыкания; 4) малое количество идеальных опытов (30%); 5) перемена порядка отмыкания механизмов в каждой новой серии опытов.

Предъявление сложных задвижек.

Предъявляются механизмы близкой, но несколько измененной, по сравнению с предыдущими, конструкции — *задвижки с западанием*, требующие произведения двух разных движений в двух разных плоскостях: движения подъема центра приложения силы в вертикальной плоскости снизу вверх и движения отодвигания вбок в горизонтальной плоскости (см. Фото 1.9).

Центры приложения силы в задвижках обладают то большей, то меньшей податливостью и заметностью. Внешний вид задвижек различен.

Задвижка V — черная горизонтальная (Фото 1.9, фиг. 1,2; Рис. 1.25), с легко податливым центром приложения силы, требующим *приподнимания вверх и отодвигания вправо*.

Рисунок 1.25. Сложная задвижка V

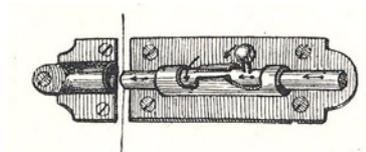


Рис. 26. Сложная задвижка V.

Сложная задвижка горизонтальная V, направо.

Обезьяна сразу усматривает центр приложения силы и постигает прием оперирования; она легко и непосредственно производит оба требуемые движения: взявшись одной рукой, смещает центр приложения силы из вертикальной лунки в горизонтальную и движет по горизонтальной лунке то руками, то зубами, тратя на работу 15 сек., быстро сокращая время работы во всех последующих опытах; эпизодические увеличения высоты кривой объяснимы осложнением приема отмыкания: подняв вверх центр приложения силы, обезьяна иногда в несколько приемов движет его в горизонтальной плоскости, оттягивая то руками, то зубами, перехватывая то одной, то другой рукой; иногда она не сразу попадает в горизонтальную лунку, что и удлиняет срок отмыкания.

Первое удачное движение сразу запоминается прочно и производится с каждым новым опытом все более совершенно; усовершенствование выражается в опущении нескольких приемов отодвигания за счет одного, производимого без отрыва, сразу одной и той же рукой и в вертикальной, и в горизонтальной плоскости (что имеет место уже в 5-м опыте, где срок работы укорачивается до 6 сек.); это и отражается на резком спуске кривой времени, особенно к концу сеанса. В первый день работы длительность единичных опытов отмыкания варьирует в пределах 2—22 сек. Средняя длительность опыта 7,8 сек. Последний — 24-й — опыт отмыкания осуществляется в 4 сек.

Усовершенствование в отмыкании этого механизма особенно заметно после 1/2-суточного перерыва во второй день работы с ним: длительность среднего времени завершения работы сокращается в 4,8 раза против таковой 1-го сеанса; пределы вариации длительности единичных опытов — от 1 до 2 сек. Максимальный срок (1-й опыт) — 2 сек.; минимальный — 1 сек.; последний опыт (29) длится 1 сек.; общ. средн. время 6,7 сек. (см. Кривая 1.15).

Механизм W (Фото 1.9, фиг. 1) аналогичной конструкции, прикрепленный в том же горизонтальном положении, видоизмененный по цвету и величине (золотистая задвижка на 2 см меньше предыдущей), отмыкающийся движением спуска центра приложения силы вниз и отодвигания его вправо, преодолевается обезьяной сразу в срок 6 сек.

Как и ранее, обезьяна ухватывается за выступающую пуговицу центра приложения силы то зубами, то руками, спускает ее вниз и движет рукой по горизонтальной лунке вправо. Конечный прием отмыкания аналогичен начальному. Вариация срока окончания работы в пределах от 3 до 8 сек. Последний опыт длится 3 сек. (см. Кривая 1.15).

Среднее время завершения работы с этой последней задвижкой равно 4,4 сек.

Задвижка Х₁. Прикрепляется механизм той же конструкции и в том же положении — лишь с более крупным сильно выступающим, хотя и с мало податливым *пружинящим* центром приложения силы, требующим активного удержания при его опускании вниз (в вертикальной плоскости); в горизонтальной плоскости требует движения отодвигания вправо.

Обезьяна сразу применяет нужный прием для отмыкания, прием совершенно аналогичный таковому предшествующих опытов; она не прилагает только в первых своих операциях достаточного усилия при выведении центра приложения силы из вертикальной лунки (сверху вниз) в горизонтальную; центр приложения силы ввиду пружинящих свойств механизма вырывается у нее из рук, поднимается вверх, и это требует от обезьяны повторного многократного (до 3 раз) перехватывания его то руками, то зубами; спускание вниз производится попеременным схватыванием посредством обеих рук, что и увеличивает длительность ее работы в первых 4—5 опытах.

В последующем — с 15-го опыта — обезьяна двигает левой рукой в вертикальной плоскости (сверху вниз), правой — в горизонтальной (вправо), но только в 35-м опыте обезьяна усваивает определенную тактику при отмыкании этого механизма: она крепко держит рукой механизм за выступающий центр приложения силы, не выпускает его из рук во время своего действия, вопреки оказываемому им сопротивлению, и отрывается только тогда, когда окончательно отомкнет механизм. Она тянет за центр приложения силы так энергично, что двумя быстрыми движениями одной и той же руки вниз и вбок (чаще правой руки) уже достигает отмыкания, и тогда длительность завершения работы минимальна (от 2 до 5 сек.). Этот прием, как уже было отмечено, устанавливается в самом конце сеанса, а до того нередко обезьяна действует менее активно, берется за центр приложения силы левой рукой, тащит его вниз, перехватывает правой рукой, ведет сначала вниз и в правую сторону; тогда центр приложения силы вырывается у нее, поднимается кверху, и она должна снова и снова (иногда до 5 раз) производить попытки его опускания; движение по горизонтальной лунке не представляет для нее затруднения. Пределы вариации срока работы — от 2 до 42 сек. 1-й опыт отмыкания и самый длительный, последний (30-й) опыт отмыкания продолжается 3 сек. Минимально короткий срок (2 сек.) наступает только в 28-м опыте и повторяется в 29-м.

Средняя длительность работы с этим механизмом в 1-й день оперирования с ним равна 9,9 сек.

Длительность отмыкания значительно сокращается при оперировании с тем же механизмом в следующем сеансе после 3-дневного перерыва в работе; 1-й опыт отмыкания равен всего 6 сек., пределы колебания времени работы — 2—6 сек. Средняя длительность опыта — 3,6 сек., общ. средн. длит. 4,4 сек. (см. Кривая 1.15).

Рисунок 1.26. Сложная задвижка Х₂

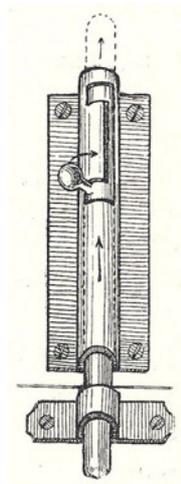


Рис. 27.
Сложная за-
движка Х₂.

Сложная задвижка вертикальная Х₂, пружинящая вверх.

Совсем другие результаты работы обезьяны получаются при предъявлении того же самого механизма в другом положении, именно: не в *горизонтальном*, а в *вертикальном* — Х₂ (Фото 1.7, фиг. 1, 2; Рис. 1.26). В данном случае для отмыкания требуются также два движения отодвигания: вправо (вбок) и вверх, но эти движения идут в иной последовательности и требуют при отмыкании прямо противоположного приема, чем ранее: оттягивание в горизонтальной плоскости вправо — короткое и затрудненное (в силу пружинящего центра приложения силы), отодвигание в вертикальной плоскости вверх — длинное и легкое.

Обезьяна долго не находит центра приложения силы и производит сначала обследования близ колонки, включающей замыкающий стержень, берется за нее, бросает, касается, опять отрывается, дотрагивается зубами, рукой, опять зубами, тянет пальцами за центр приложения силы, отводит, но недостаточно энергично и слишком кратковременно; затем она бросает работу, опять подходит, зубами

кусают задвижку, нажимает пальцем сверху, отрывается, грызет снизу, нагибаясь, грызет в середине задвижки, слегка отводит центр приложения силы, но он, вырываясь, возвращается в прежнее положение, обезьяна встает, отводит его направо, отрывается, вертит, опять ведет направо, но не вверх, куда надо. Таким образом, даже найдя руками податливый пункт, она не сразу прилагает достаточно силы, чтобы отвести пуговицу (центр приложения силы) вбок, поэтому, как и ранее, он вырывается у нее и возвращается в прежнее место (в край горизонтальной лунки); после длительного времени работы обезьяна не желает оперировать долее, совершенно игнорируя механизм.

Задача *облегчается* — центр приложения силы заводится *высоко в вертикальную лунку* — обезьяна остается сделать одно движение приподнимания вверх; тем не менее обезьяна, чувствуя податливость центра приложения силы вверх и вниз, более тащит вниз, чем вверх.

Делается *второе облегчение*: центр приложения силы доводится почти до самого верха — одно короткое движение его вверх дает отмыкание. После длительных проб отпираания обезьяна, наконец, улавливает направление податливости после 96 сек. работы; второе приведение механизма в то же положение вызывает более определенное движение оттягивания вверх, ведущее к значительно более скорому (в 16 сек.) отмыканию, причем техника отведения облегчается тем, что обезьяна начинает привставать в вертикальное положение, помогающее ей тянуть вверх сильнее, настойчивее, длительнее. На первое отмыкание механизма всего тратится 112 сек. времени работы.

Осложнение задачи — *полное замыкание* механизма — после того как животное приучилось находить центр приложения силы и имело опыт удачного отмыкания уже не представляет затруднения, — обезьяна сразу берется за пуговицу, применяет удачное движение оттягивания вбок, повторно настойчиво возобновляет это движение при возвращении центра приложения силы на старое место (ввиду слабого удерживания обезьяной этого центра приложения силы), выводит центр приложения силы из горизонтальной лунки в вертикальную, встает на ноги и тогда движет его вверх, оканчивая работу в 10 сек.

Последующие отмыкания, короткие по времени, явно свидетельствуют о полном постижении обезьяной техники отмыкания этого механизма. Уже в 9-м опыте обезьяна одним движением оттягивает центр приложения силы вправо, вторым отодвигает вверх.

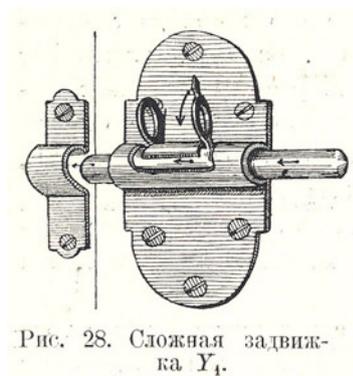
Все же средняя длительность завершения работы с этим последним механизмом довольно высока (20,1 сек.); она более чем в 2 раза превосходит таковую при оперировании с тем же механизмом, но прибывшим в горизонтальном положении. Пределы колебания длительности единичных опытов 2—112 сек. 1-й опыт — и самый длительный, последний — равен 5 сек.; минимально короткий опыт — 7-й по счету (см. Кривая 1.15).

Механизм аналогичной конструкции Y_1 , прикрепленный, так же как **V** и **W**, в горизонтальном положении, иной по виду, но с легкоподатливым центром приложения силы, представляющим собою не пуговицу, а кольцо (с оттянутым кверху шплицем), плотно прилегающее к другому кольцу, неподвижно слитому с колонкой внешнего центрального чехла механизма, постигается обезьяной вполне самостоятельно и скоро (Фото 1.9, фиг. 1, 2; Рис. 1.27).

Быстро, после нескольких осязательных проб руками и зубами близ центра приложения силы, обезьяна находит легко падающее вниз кольцо, нащупывающим движением она отыскивает и направление податливости — вниз и в сторону вправо, отодвигая центр приложения силы по горизонтальной лунке в три приема рук, после чего легким нажимом на дверь получает освобождение.

Последующие манипуляции с тем же механизмом еще более уверенны и кратки — уже в 4-м опыте обезьяна фиксирует прием работы, применяя для отмыкания обе руки: левой она спускает центр приложения силы вниз, правой тянет его вправо. Время работы колеблется всего в пределах 3—15 сек.; 1-й опыт — самый длительный, минимально короткий опыт — 5-й по счету, он же и последний. Среднее время окончания работы — 6,8 сек.

Рисунок 1.27. Сложная задвижка Y_1



Сложная задвижка горизонтальная Y_1 , направо.

Повторение манипуляций с тем же механизмом после *перерыва* в работе в 23 дня (1-й перерыв), в 45 дней (2-й перерыв) не изменяет совершенства работы.

После *первого* перерыва — 1-й опыт отмыкания 6 сек., последний — 2 сек. Пределы вариации длительности единичных опытов 2—6 сек. Минимальный срок (2 сек.) повторяется в 4 последних опытах, среднее время окончания работы после перерыва равно 2,8 сек. (ниже, чем ранее).

После *второго* перерыва (в 45 дней) 1-й опыт отмыкания равен 8 сек. Пределы вариации 1—8 сек. Минимальный срок (1 сек.) повторяется в двух последних опытах, среднее время окончания работы несколько выше (3,6 сек.), чем в предыдущих сериях опытов до перерыва (см. Кривая 1.15). Общ. средн. время окончания работы — 4,4 сек.

Тот же самый механизм Y_1 прикрепляется в прямо *противоположном положении*, требует движения *не вправо, а влево* (установка механизма Y_4) результаты работы резко отличны от предыдущих.

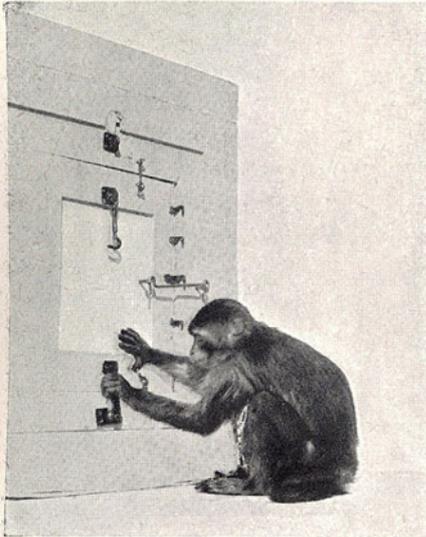
Обезьяна, легко найдя колечко — центр приложения силы, двигает его по привычке длительно вправо, потом, ввиду тщетности попыток отодвигания, пробует новое направление — влево и тогда получает освобождение после 50 сек. работы.

Но прием отмыкания не уловлен, во 2-м опыте (самом длительном в ряду = 220 сек.) обезьяна прикладывает зубами, скребет задвижку, потом ухватывает руками за центр приложения силы, оттягивая его то вправо, то влево; движением влево, отрываясь, в три приема, она производит отмыкание, работая правой рукой; отомкнув, она забывает толкать дверь и производит вторичное замыкание и вторичное отмыкание, увеличивая срок окончания работы.

Фототаблица 1.6. Операции с крюками, задвижками и щеколдами

Таблица IX.

Операции с крюками, задвижками и щеколдами.



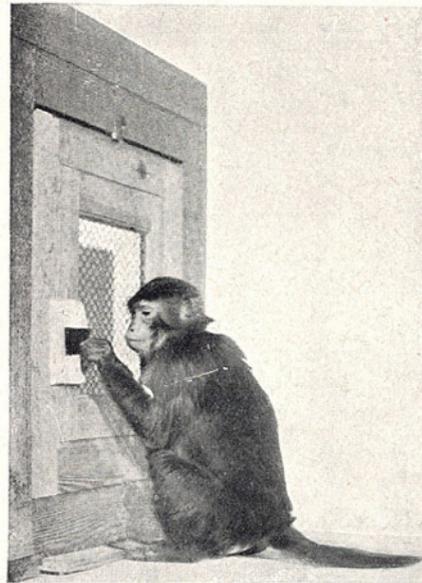
Ф и г. 1. Отпирание крюка *Б* из комбинации 8 крюков.



Ф и г. 2. Контроль двери при оперировании с комбинацией из 8 крюков.



Ф и г. 3. Отмыкание самозамыкающейся щеколды *L* (из комбинации *KLMN*).



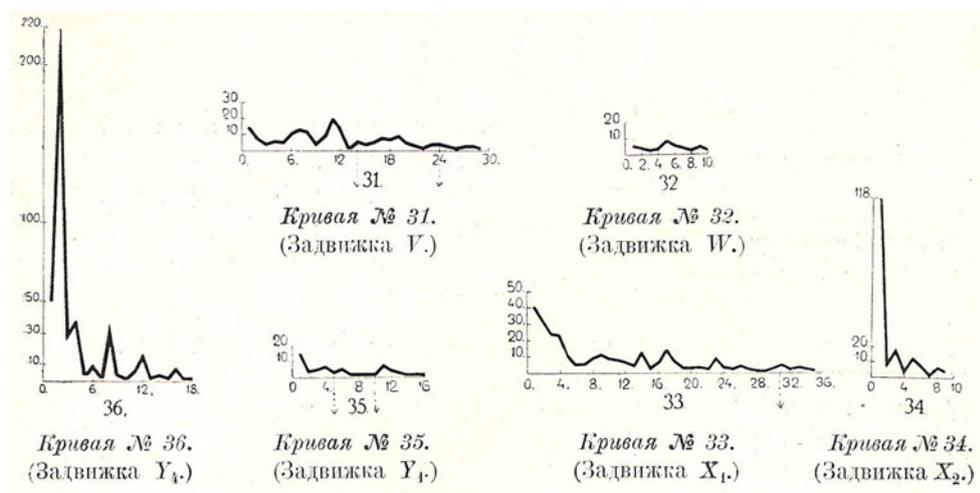
Ф и г. 4. Отмыкание штифтовой задвижки *F*.

- Фиг. 1. Отпирание крюка *Б* из комбинации 8 крюков
- Фиг. 2. Контроль двери при оперировании с комбинацией из 8 крюков
- Фиг. 3. Отмыкание самозамыкающейся щеколды *L* (из комбинации *KLMN*)
- Фиг. 4. Отмыкание штифтовой задвижки *F*

Но уже в 3-м по счету опыте срок работы резко сокращается, хотя прием отмыкания еще осложнен излишними движениями: три раза обезьяна то отмыкает, то замыкает задвижку.

Время работы неустойчиво колеблется ввиду того, что обезьяна учитывает отомкнутость по звуку щелканья задвижки, и когда этого щелканья не слышит (так как оно бывает лишь при резком движении), она медлит с толканием двери, чем и удлиняет срок окончания работы.

Кривая 1.15. Задвижки V, W, X₁, X₂, Y₁, Y₄



Кривая 31. Задвижка сложная V, горизонтальная.
 Кривая 32. Задвижка сложная W, горизонтальная.
 Кривая 33. Задвижка сложная пружинящая X₁, горизонтальная.
 Кривая 34. Задвижка сложная пружинящая X₂, вертикальная.
 Кривая 35. Задвижка Y₁, горизонтальная, направо.
 Кривая 36. Задвижка Y₄, горизонтальная, налево.

Только в 12-м опыте фиксируется прием работы, и обезьяна даже при отсутствии щелкающего звука производит немедленное толкание двери.

Пределы колебания срока работы от 1,5 до 220 сек. Минимальный срок работы наступает в 10-м и повторяется в 13-м, 17-м, 18-м и последнем опытах (см. Кривая 1.15).

Среднее время окончания работы 24,2 сек.

Оперирование с комбинацией из сложных задвижек.

При одновременном замыкании всех 4 сложных задвижек (Фото 1.9, фиг. 1, 2; Рис. 1.28), именно —

верхней, вертикальной, отмыкающейся движением сверху вниз, № 1, V₁
 средней, горизонтальной, отмыкающейся движением слева направо, № 2, Y₁
 средней, горизонтальной, отмыкающейся движением справа налево, № 3, W₁
 нижней, вертикальной пруж., отмыкающейся движением снизу вверх, № 4, X₂
 наблюдается следующая картина работы обезьяны (см. табл.).

Рисунок 1.28. Комбинация из 4 сложных задвижек V₁, W₁, X₂, Y₁

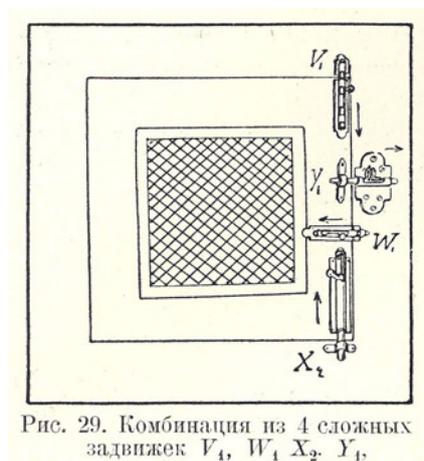


Рис. 29. Комбинация из 4 сложных задвижек V₁, W₁, X₂, Y₁.

Комбинация из 4 сложных задвижек V_1, W_1, X_2, Y_1 (направо, налево, вверх, вниз).

Первоначально, в ближайших *трех* опытах, обезьяна справляется с разрешением задачи с помощью экспериментатора в длительный срок времени, (от 317 до 540 сек.).

Она забывает о необходимости отмыкать эксцентрично расположенные верхнюю (1) и нижнюю (4) задвижку и многократно бесцельно оперирует с центрально расположенными задвижками (2 и особенно 3). Она обращается к отмыканию удаленных задвижек (1 и 4) лишь после указания на них, но и тогда еще не сразу употребляет достаточно энергичный прием для отмыкания пружинящей (4) задвижки и потому открывает ее после многократного, прерывающегося (15 раз) оперирования.

Уже начиная с 4-го опыта и во всех последующих 20 экспериментах обезьяна совершенно самостоятельно справляется с отмыканием всех 4 запоров и резко уменьшает срок завершения работы, как и количество лишних движений.

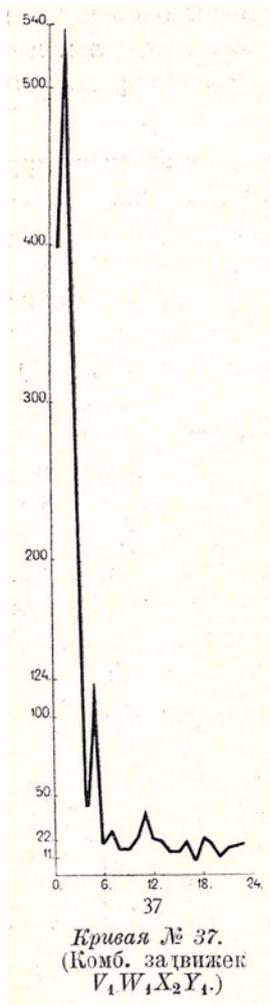
В общем, как то явствует из таблицы, процент излишних операций сравнительно невелик, но и процент идеальных опытов также мал (8,3).

ОТМЫКАНИЕ 4 СЛОЖНЫХ ЗАДВИЖЕК V_1, Y_1, W_1 и X_2 .

% лишних операций с механизмами 53,8	Максимальное количество лишних движений 22	В каком опыте	2	Количество необходимых движений 4	В каком опыте	7 17	% идеальных опытов 8,3
% лишних движений контроля двери к общ. кол. движ. 5,1	Максимальная длительность опыта 540 сек.		2	Минимальная длительность опыта 11 сек.		17	Средняя длительность идеальн. оп. 20,2 сек.
Средняя длительность опыта 78,4 сек.	Длительность 1-го опыта 398 сек.	Последний по счёту опыт	25	Длительность последн. опыта 21 сек.	% лишних движений контроля двери к кол. лишн. движ. 9,5 | к кол. необх. движ. 30,8		
Распределение лишних касаний по разным механизмам (в %)			Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в %)				
	1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	Последнее место		
Задвижка 1 (V_1) 8,3	$V_1 - 0$	$V_1 - 5,5$	$V_1 - 22,2$	$V_1 - 11,1$	$V_1 - 50,0$		
Задвижка 2 (Y_1) 10,7	$Y_1 - 16,6$	$Y_1 - 11,1$	$Y_1 - 33,3$	$Y_1 - 27,7$	$Y_1 - 11,1$		
Задвижка 3 (W_1) 36,9	$W_1 - 33,3$	$W_1 - 50$	$W_1 - 16,6$	$W_1 - 16,6$	$W_1 - 11,1$		
Задвижка 4 (X_2) 44,0	$X_2 - 50,0$	$X_2 - 33,3$	$X_2 - 27,7$	$X_2 - 44,4$	$X_2 - 27,7$		

Наибольшее количество излишних операций падает главным образом на пружинящую задвижку, более трудную для отмыкания, и на горизонтальную, центральную (а потому наичаще попадающуюся под руку обезьяне), легко податливую задвижку W_1 , которую обезьяна попутно обследует, то отмыкая, то замыкая. Меньше всего бесцельно трогается более удаленная 2-я горизонтальная задвижка (Y_1) и еще меньше верхняя (V_2), об отмыкании которой обезьяна зачастую даже забывает. Есть и лишние движения контроля двери.

Кривая 1.16. Комбинация задвижек V_1, W_1, X_2, Y_1



Что касается порядка отмыкания, то обезьяна придерживается следующей системы.

В общем наичаще она начинает отмыкание с нижней (4-й) задвижки, переходит к следующей над ней — 3-й, еще выше — ко 2-й и кончает отмыкание верхней (1-й) задвижкой.

Реже обезьяна начинает отмыкание с центральной (3-й) задвижки, но после нее идет в направлении книзу (к 4-й), а потом уже кверху (к 2-й и 1-й).

Еще реже отмыкание начинается со 2-й задвижки, перекидывается кверху (к 1-й) и затем уже книзу (к 3-й и 4-й).

Обезьяна ни разу не начинает отмыкания сверху (с 1-й задвижки), очень редко начинает отмыкание и со 2-й, чаще же в первую очередь отмыкает 3-ю и еще чаще — 4-ю.

Кончает отмыкание обезьяна чаще всего 1-й верхней задвижкой.

Средние по порядку отмыкания места занимают средние задвижки, 2-е место наичаще занимает 3-й механизм, 3-е место — 2-й механизм.

При анализе времени завершения работы оказывается, что среднее время окончания отмыкания 4-х задвижек даже в идеальных опытах (где не тратится лишнего времени на бесцельные операции) продолжительнее, чем в единичных, особо удачных опытах; цифра максимума, во много раз превосходит цифру минимума времени окончания работы в единичных опытах (см. только что приведенную таблицу).

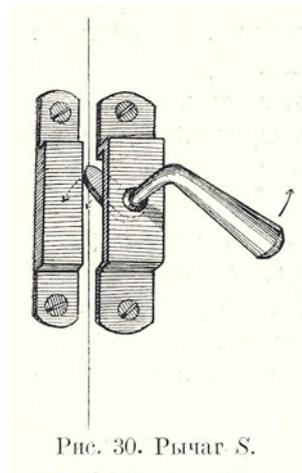
И до самого последнего опыта нет систематического спуска кривой продолжительности работы (см. Кривая 1.16); эта кривая обнаруживает резкое падение лишь в самом начале (в 1-й четверти); после того она мало варьирует, пребывает почти на одном и том же уровне, не обнаруживая заметного снижения. При сравнении среднего срока завершения работы (78,4 сек.) обнаруживается, что этот срок значительно выше среднего срока в идеальных опытах.

Отмыкание рычагов

Оперирование с единичными рычагами.

Прикрепляется механизм нового типа — **рычаг-зацепка (S)**, требующий иного движения, именно: **спуска сверху вниз** на 90° ; механизм с резко выступающим (в виде палочки на высокой ножке) легко податливым центром приложения силы, допускающим движение только в одном направлении (Фото 2.1, фиг. 1, 2; Рис. 1.29).

Рисунок 1.29. Рычаг S



Рычаг S, вниз.

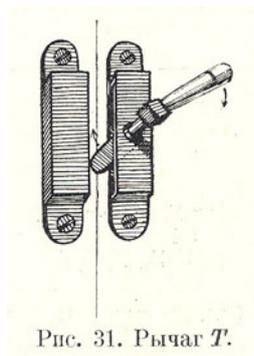
Обезьяна мгновенно обращается к этому центру приложения силы и быстро производит нужное движение вниз, в кратчайший срок (3 сек.) завершая работу.

И в последующем имеет место легкое отмыкание этого механизма; уже в 3-м опыте срок отмыкания минимален — 1 сек.; конечный прием — тот же, что и начальный: но именно в силу легкой податливости и подвижности центра приложения силы механизма у обезьяны длительно (до 10-го опыта) отсутствует определенное опознавание завершенности работы (что и отражается на зигзагообразном ходе кривой).

Отсюда при общем низком положении кривой (при краткости времени, потраченного на самое отмыкание, — минимум 1 сек., максимум 15 сек.) наблюдаются эпизодические ее более высокие и резкие подъемы (в 60 сек. — см. опыт 9-й), увеличение времени завершения работы в более поздних опытах по сравнению с более ранними (последний опыт длится 2 сек.).

Это увеличение обуславливается, во-первых, тем, что, отперев механизм, обезьяна не учитывает его отомкнутости, длительно не толкает дверь, забывает контролировать дверь, производит зачастую многократное, повторное замыкание и отмыкание механизма, что и увеличивает общее количество времени, потраченного на работу. Средняя продолжительность опыта 8,6 сек. (см. Кривая 1.17).

Рисунок 1.30. Рычаг T



Рычаг T, вверх.

Прикрепляется **новый механизм Т** аналогичной конструкции с таким же заметным, выступающим и податливым центром приложения силы. Но при отмыкании требуется движение в прямо противоположную сторону именно: подъем снизу вверх (см. Фото 2.1, фиг. 1, 2; Рис. 1.30).

Этот последний механизм преодолевается обезьяной совсем иначе, хотя и он допускает передвижение центра приложения силы только в одном направлении.

Сначала по инерции обезьяна пробует последнее привычное направление отведения сверху вниз; не будучи в состоянии произвести это отведение, она делает многократные пробы передвижения в разных направлениях, толкает, стучит по механизму, то ведет прямо вверх, то прямо вниз, делает шатающие движения и, наконец (после 30 сек. работы), находит направление податливости, отмыкает механизм, но после отмыкания не сразу открывает дверь.

1-й удачный опыт отмыкания требует срока в 10 раз более длительного, чем то имело место в 1-м опыте при оперировании с предыдущим механизмом.

Первый удачный опыт не научает обезьяну вполне совершенному последующему оперированию с механизмом: обезьяна не ухватывает точный прием отмыкания, снова ищет его путем нащупывающих двигательных проб, делает бесполезные движения, отводя опять центр приложения силы то прямо вверх, то прямо вниз; не встречая податливости и желая приложить более усилия, обезьяна уцепляется зубами и производит попытки сотрясения механизма вправо и влево⁴⁰.

Аналогично предыдущему, иногда, отомкнув запор, обезьяна не учитывает этой отомкнутости, не открывает дверь, а снова замыкает и снова отмыкает механизм.

Начиная с 8-го опыта, обезьяна сразу отводит рычаг по кривой вверх и толкает дверь непосредственно после отмыкания — это резко сокращает время работы во всех последующих опытах.

С 8-го опыта исчезают все бесполезные движения, предшествующие отмыканию. Пределы вариации срока работы — от 2 до 125 сек.; минимальный срок отмыкания наступает в 19-м опыте, максимальный — в 4-м.

Среднее время окончания работы 15,1 сек. (см. Кривая 1.17).

При замыкании дверцы экспериментальной клетки теми же механизмами после $1/2$ -месячного *перерыва* в работе с ними наблюдается пять-таки, что рычаг **S** (верхний), отвертывающийся движением спуска вниз, открывается в более короткий срок времени (1 сек.), нежели рычаг нижний **T**, отмыкающийся (в 3 сек.) движением подъема вверх.

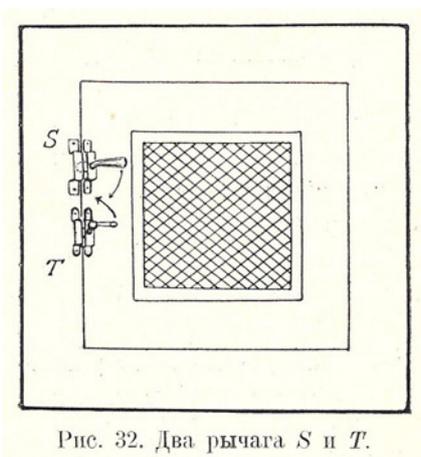
После перерыва в работе 1-й опыт отмыкания при оперировании с рычагом **S** короче последнего опыта отмыкания до перерыва, а при операциях с рычагом **T** — длиннее такового. Для обоих рычагов первый опыт после перерыва короче, чем до перерыва; короче и величина максимума, как и среднее время завершения работы; величина минимума неизменна.

При работе с рычагом **S** средняя длительность опыта после перерыва равна 3,4 сек., а с рычагом **T** — 2,5 сек. Следовательно, вопреки длительному перерыву в работе, обезьяна совершенствуется в отмыкании обоих механизмов.

Оперирование с комбинацией рычагов.

Оперирование обезьяны с *комбинацией* этих обоих механизмов, навинченных одновременно, имеет следующие особенности (см. Фото 2.1, фиг. 1, 2; Рис. 1.31).

Рисунок 1.31. Два рычага **S** и **T**



⁴⁰ И действительно, она несколько расшатывает механизм, достигает его слабого сотрясения, сдвига в других направлениях, она ухватывается за эти манипуляции и усугубляет количество бесцельных операций.

Два рычага TS, вверх и вниз.

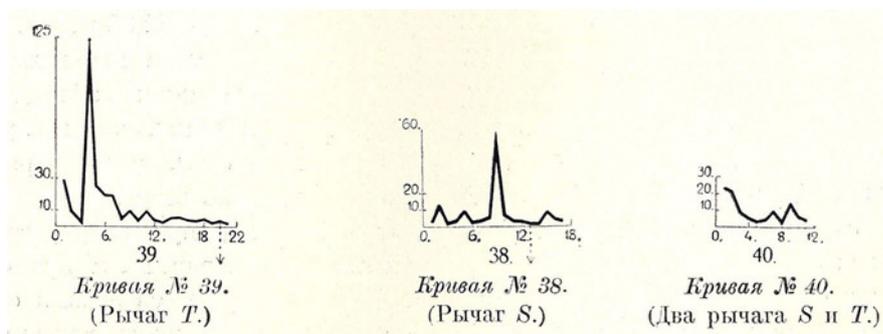
Обезьяна не опознает непосредственно по виду замкнутость обоих механизмов, но лишь одного верхнего, с которым и манипулирует длительно, то отмыкая, то замыкая его, не учитывая второго механизма как причины задержки.

Обращение ко второму механизму происходит лишь после неудачных проб открывания двери, вслед за отмыканием 1-го механизма.

Только после двух пробных опытов оба механизма квалифицируются непосредственно как *два* центра затруднения на пути к выходу. Первый опыт отмыкания (равный по длительности 25 сек.) — самый продолжительный (см. Кривая 1.17). Причина задержки кроется в том, что обезьяна забывает об отмыкании нижнего механизма после отмыкания верхнего.

Когда скоро макак начинает с отмыкания нижнего, он без промедления обращается вслед за тем и к отпиранию верхнего запора, и это быстро уменьшает время завершения работы; в 5-м опыте срок окончания минимален (3 сек.), но кривая работы не обнаруживает систематического ниспадения. Это происходит по следующим причинам: обезьяна, отомкнув один из механизмов, спешит толкать дверь, и только после того, как ощутит явное затруднение, обращается к отмыканию другого механизма, или она длительно оперирует с одним механизмом и забывает о задержке со стороны другого.

Кривая 1.17. Рычаги S, T



Кривая 38. Рычаг S, вниз.

Кривая 39. Рычаг T, вверх.

Кривая 40. Два рычага S и T, вверх и вниз.

Она ведет отмыкание то сверху вниз (чаще), то снизу вверх, и тогда-то особенно часто забывает о верхнем рычаге (ранее она чаще забывала о нижнем).

Среднее время окончания работы с двумя рычагами (равное 9,7 сек.) меньше суммы средних сроков работы с единичными механизмами (эта сумма равна 20,5 сек.).

Как показывает приводимая здесь табл., процент излишних движений не высок (31,5), а процент идеальных опытов значителен (46,1); единичные опыты отмыкания весьма кратковременны, и даже максимальное количество пробных движений невелико. Наибольшее количество излишних операций падает (характерно) на механизм более *легко* открываемый (S), излишние движения контроля двери наблюдаются в незначительном количестве. Обезьяна ведет отмыкание наичаще снизу вверх.

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗ 2 РЫЧАГОВ *S* И *T*.

$\%$ лишних операций с механизмами 31,5	Максимальное количество лишних движений 3	В каком опыте	1, 2	Количество необходимых движений 2	В каком опыте	3, 4, 5, 7, 8 и 9	$\%$ идеальных опытов 46,1
$\%$ лишних движений контроля двери 13,1							
$\%$ лишних движений контроля двери к необходимым движениям 27,7	Максимальная длительность опыта 25 сек.		1	Минимальный по длительности опыт 3 сек.		5, 8	Средняя длительность идеального опыта 8,5 сек.
Средняя длительность опыта 9,7	1-й по длительности опыт 25 сек.		—	Длительность последнего опыта 4 сек.		11	
Распределение лишних касаний по механизмам (в $\%$)	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в $\%$)						
	1-е место	2-е место	Последнее место				
	<i>S</i> — 66,6	<i>S</i> — 50	<i>S</i> — 30	<i>S</i> — 60			
<i>T</i> — 33,3	<i>T</i> — 50	<i>T</i> — 30 (контроль двери) — 40	<i>T</i> — 40				

Отмыкание заверток

Оперирование с единичными простыми завертками.

Предлагаются для преодоления запоры более осложненного, по сравнению с предыдущими, типа: завертки *U* и *Ü*, требующие при отмыкании их более сложного движения — вращения (то слева направо — по часовой стрелке на 90° , то справа налево — против часовой стрелки) (Фото 2.1, фиг. 3, 4; Рис. 1.32, Рис. 1.33).

Центр приложения силы — двуплечный рычаг, заметно выступающая палочка на высокой ножке, — средне податлив.

В первом опыте отмыкания механизма *U* (Рис. 1.32), отмыкающегося движением *направо*, обезьяна схватывается за палочку сначала с правой, потом с левой стороны; не ощущая податливости, отходит, потом опять берется, тянет к себе за среднюю часть, шатает из стороны в сторону у центра приложения силы, но не нажимает на свободные концы этой палочки, а потому не чувствует подвижной точки; наконец после 35 сек. работы она улавливает направление передвижения, вращает — отмыкает механизм.

Рисунок 1.32. Завертка U

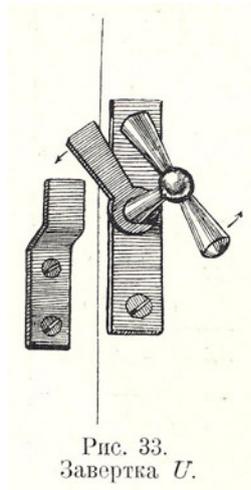


Рис. 33.
Завертка U.

Завертка U, направо.

В первых 11 опытах прием работы сильно осложнен — обезьяна только с большим трудом производит вращательное движение: ухватившись обеими руками за свободные концы рычага (центр приложения силы), она тянет к себе правое крыло рычага правой рукой, левой же она подталкивает свободный левый край рычага снизу вверх, затем только она берется сверху обеими руками за рычаг и сильно нажимает на одно правое его крыло; она вращает на $135 - 180^\circ$ вместо того, чтобы остановиться на отведении на 90° .

Только в 18-м опыте обезьяна улавливает нужный, кратчайший прием отмыкания, взявшись за свободные концы рычага двумя руками, производя сильное нажимание на правое крыло и таким образом правой рукой отводя точно на 90° центр приложения силы; но этот прием не запоминается прочно, и в последующем — до 30-го опыта — опять употребляются излишние подсобные движения левой рукой, хотя они и производятся более совершенно и не сильно увеличивают длительность отмыкания (время отмыкания в 15-м опыте равно уже 7 сек.; оно в 5 раз менее такового в 1-м опыте).

Длительность отмыкания эпизодически увеличивается оттого, что обезьяна не только отводит рычаг (центр приложения силы) слева направо, но еще и тянет его к себе, что затрудняет его скольжение (см. опыты 21 и 22); иногда, нажимая правой рукой на правое крыло, в то же самое время обезьяна спешит открыть дверь, тянет ее к себе левой рукой и опять-таки затрудняет отмыкание.

Обезьяна зачастую отводит центр приложения силы за пределы нужного расстояния, вращая рычаг не на 90 , а на 180° .

После 30 опытов обезьяна уже почти не производит бесцельных мешающих движений, оставив только прием нажима правой рукой на правое крыло рычага, хотя она схватывает этот центр приложения силы по-прежнему двумя руками.

Пределы вариации длительности единичных опытов от 2 до 40 сек. 1-й опыт — не самый длительный (35 сек.). Максимально длительный — 4-й опыт; минимально длительный — 42-й.

На протяжении 55 произведенных опытов явственно обнаруживается усовершенствование обезьяны в скорости отмыкания.

В 1 серии 11 опытов (от 1 до 11) средн. длительн. работы = 26,9 сек.

Во 2 серии 11 опытов (12 — 22) средн. длительн. работы = 9,6 сек. (разница с пред. серией — 17,3 сек.)

В 3 серии 11 опытов (24 — 33) средн. длительн. работы = 7,7 сек. (разница с пред. серией — 1,9 сек.)

В 4 серии 11 опытов (34 — 44) средн. длительн. работы = 4,6 сек. (разница с пред. серией — 3,1 сек.)

В 5 серии 11 опытов (45 — 55) средн. длительн. работы = 2,8 сек. (разница с пред. серией — 1,8 сек.)

Эта табличка явно показывает, что особенно резкое усовершенствование наблюдается во 2 серии из 11 опытов (падение времени работы на 17,3 сек.), в последующих сериях прогресс в отношении сокращения времени в каждой новой серии не превышает 3 или даже 2 секунд.

Средняя длительность работы в 55 опытах равна 10,5 сек., т. е. является типичной для средних по трудности отмыкания механизмов (несколько больше 10 сек.) (см. Кривая 1.18).

Рисунок 1.33. Завертка \ddot{U}

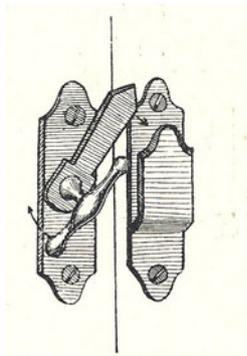


Рис. 34. Завертка \ddot{U} .

Завертка \ddot{U} , налево.

При замыкании дверцы экспериментальной клетки **механизмом \ddot{U}** (Рис. 1.40), совершенно аналогичной конструкции, но прикрепленным в прямо противоположном положении, требующим движения вращения *влево* (против часовой стрелки), обезьяна плохо ориентируется в новой ситуации.

Правда, она сразу ухватывает за двуплечный рычаг — центр приложения силы (вопреки несхождению его вида с таковым предыдущего механизма — тот железный, серый, этот — золотистый, медный), энергично и не отвлекаясь ищет направления податливости, но каких-каких проб она ни делает: она тянет центр приложения силы (палочку на ножке) к себе руками, зубами, движет вправо и влево, перехватывает то одной, то другой рукой, привстает для отмыкания в вертикальное положение, упирается в дверь руками и ногами, скользит, падает, три раза обращается к другим путям выхода, кверху клетки (к съемному потолку), к боковым дверцам клетки, нажимает на них, пробует открыть, опять подходит к новому запору, нажимает, тербит из стороны в сторону более настойчиво, схватывает обеими руками за свободные концы рычага и вдруг производит правильное вращение в левую прямо-противоположную предыдущей сторону, нажимая по преимуществу левой рукой на левое крыло, правой поднимая правое крыло вверх, потратив в общем на работу отмыкания 180 сек.

Второй опыт отмыкания еще более длителен (200 сек.), так как работа содержит, кроме вышеперечисленных нащупывающих движений, еще больше моментов *отвлечения* на сторону; зато, начиная с 10-го опыта и далее, прием отмыкания двумя руками усваивается вполне, все бесполезные движения опускаются, обезьяна встает при каждом отмыкании в вертикальное положение, что облегчает ей вращение, позволяя завершить работу в кратчайший срок (2—3 сек.).

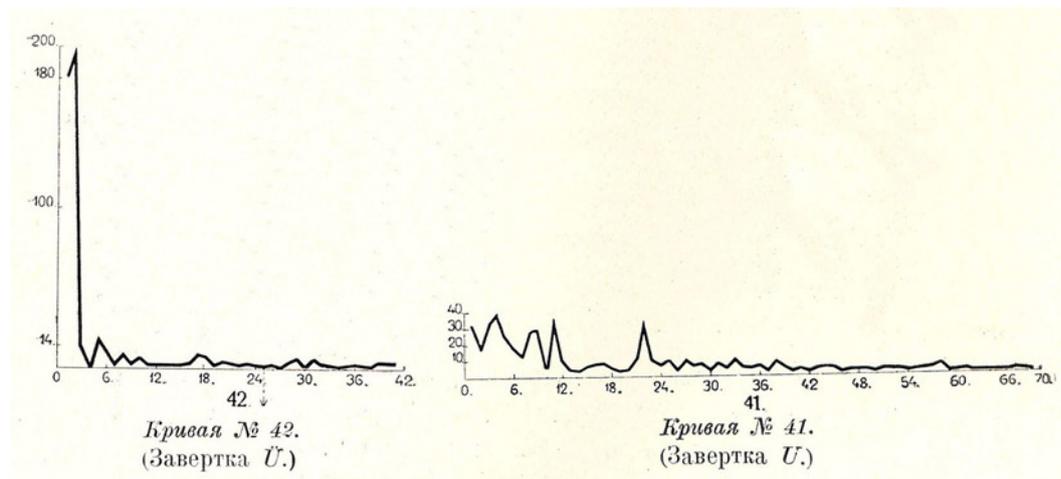
Эпизодические подъемы (до 10—20 сек.) объяснимы чрезмерным оттягиванием к себе центра приложения силы при его вращении, что затрудняет его скольжение вбок. Пределы вариации длительности единичных опытов от 2 до 200 сек. Максимально длителен 2-й опыт, минимально длителен 4-й, 15-й, 24-й опыты.

Среднее время завершения работы с механизмом \ddot{U} равно 21,2 сек.; оно более чем в два раза превышает таковое по отношению к предыдущему механизму. Для механизма \ddot{U} в первых 11 опытах оно длиннее, чем для механизма \dot{U} ⁴¹. Зато в последующих 11 опытах (с 12 по 24) для механизма \ddot{U} оно уже короче, чем для \dot{U} (см. Кривая 1.18).

41

В первых 11 опытах \dot{U} отмыкается в срок 26,9 сек.
 В первых 11 опытах \ddot{U} отмыкается в срок 38,2 сек.
 Во вторых 11 опытах \dot{U} отмыкается в срок 9,6 сек.
 Во вторых 11 опытах \ddot{U} отмыкается в срок 4,1 сек.

Кривая 1.18. Завертки U , \ddot{U}



Кривая 41. Завертка U , направо
Кривая 42. Завертка \ddot{U} , налево

После $1\frac{1}{2}$ и 6-месячного перерыва в работе с механизмом U наблюдается увеличение 1-го опыта по сравнению с последним опытом предыдущего сеанса (работа заканчивается в срок 1,5 сек.). Пределы вариации длительности единичных опытов также весьма узки (1—2 сек.). Средняя продолжительность опыта в сеансе после 2-го перерыва еще более мала — 1,4 сек. (см. Кривая 1.18).

При предложении после 6-месячного перерыва и второго механизма (\ddot{U}) обнаруживается лишь слабое увеличение (на 0,3 сек.) продолжительности 1-го опыта, по сравнению с последним опытом предшествующего сеанса. Пределы вариации длительности единичных опытов от 1 до 7 сек.; средняя продолжительность опыта — 2,9 сек. (см. Кривая 1.18).

Таким образом мы видим, что перерыв в работе или не нарушает совершенства двигательных навыков, или же, если это нарушение есть, оно весьма незначительно и касается только удлинения 1-го опыта отмыкания по сравнению с последним опытом предыдущего сеанса. И величина максимума (а иногда и минимума), и в особенности средняя продолжительность опыта в сеансе после перерыва явственно уменьшаются.

Средняя продолжительность единичного опыта при учете всех опытов до и после перерыва равна:

для механизма U = 8,6 сек.
для механизма \ddot{U} = 13,9 сек.

Оперирование с комбинацией из простых заверток U и \ddot{U} .

Предлагается для отмыкания комбинация из **двух механизмов U и \ddot{U}** , навинченных в прежнем положении: механизм U (нижний) отмыкается движением *слева направо*, а механизм \ddot{U} (верхний) — движением *справа налево* (Фото 2.1, фиг. 3, 4; Рис. 1.34).

Рисунок 1.34. Комбинация из двух заверток U и \ddot{U}

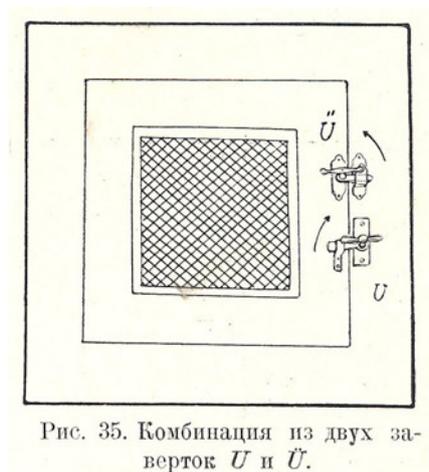


Рис. 35. Комбинация из двух заверток U и \ddot{U} .

Комбинация из 2 заверток $U\ddot{U}$, направо и налево.

Обезьяна быстро отмыкает первым нижний механизм (U), но она не учитывает его отомкнутости, так как продолжает отводить центр приложения силы до отказа, хотя запор уже не держит двери. Обезьяна контролирует дверь, но дверь не открывается; тогда она обращается еще раз к оперированию с нижней заверткой — и уже потом, после новых тщетных проб открывания двери, обращается к отмыканию верхнего механизма (\ddot{U}), для чего привстает в вертикальное положение, испытывает движение вращения вправо и отмыкает и 2-й механизм.

И теперь обезьяна не видит отомкнутости механизма; она не толкает дверь, а вместо того вторично замыкает и полуотмыкает верхний механизм. Только когда она случайно нажимает на дверь, и та прогибается, обезьяна начинает работать интенсивнее, до конца отмыкает верхний механизм и, толкая дверь, выбирается из клетки, потратив на отмыкание 57 сек.

Первый опыт — самый длительный, в следующем опыте время отмыкания сильно (на 18 сек.) сокращено ⁴², так как количество бесцельных движений сильно уменьшается, хотя обезьяна еще производит и вторичное замыкание и отмыкание верхнего механизма, заводит центр приложения силы при отмыкании за пределы необходимого (см. табл.).

Эти излишние манипуляции (их вообще 36,8 %) остаются еще надолго и в последующих опытах и увеличивают длительность работы; вкрапляются новые тормозящие работу факторы: обезьяна начинает торопиться с отмыканием: едва ухватившись за один механизм, не отомкнув его, она обращается к другому механизму, но тоже на один момент, и потом опять обращается к первому, и опять ко второму, отмыкая в несколько приемов.

Торопливость обезьяны побуждает ее также после каждого обращения к механизму контролировать дверь, и это тоже удлиняет время завершения работы. Большое количество излишних манипуляций падает и на контроль двери.

Иногда обезьяна лишь полуоткрывает верхний механизм, но она не учитывает причину задержки, а контролирует дверь, обращается к отмыканию уже отомкнутого нижнего механизма.

ОТМЫКАНИЕ 2 ЗАВЕРТОК U И \ddot{U} .

$\%_0$ лишних операций с мех. 36,8 $\%_0$ лишних движений контроля двери к общему колич. движений 27,3	Максимальное количество лишних движений 7	В каком опыте	1	Количество необходимых движений 2	В каком опыте	5, 6, 8, 10, 13, 20, 24, 25, 31, 33	$\%_0$ идеальных опытов 30,3
	Максимальная длительность опыта 57 сек.		1	Минимальная длительность опыта 2,5 сек.		22, 29	
Средняя длительность опыта 14,4 сек.	Продолжит. 1-го опыта 57 сек.	Последний опыт 34	Длительность последнего опыта 4,5 сек.				
Распределение лишних касаний по разным механизмам (в $\%_0$)	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в $\%_0$)						
	1-е место	2-е место	Последнее место				
	U — 61,5	U — 63,6	U — 20,2	U — 42,4			
\ddot{U} — 38,4	\ddot{U} — 36,3	\ddot{U} — 18,1 (контр. двери — 54,5)	\ddot{U} — 57,5				

Иногда обезьяна отводит замыкающий рычажок за пределы нужного и отводит так далеко (на 360° вместо 90°), что производит вторичное замыкание двери с другого конца, но и в данном случае она не видит пункта замыкания, так как опять-таки контролирует дверь, пытаясь ее открыть; если же она не получает освобождения, то обращается к отпиранию отомкнутого верхнего механизма, замыкает и вторично отмыкает его и тогда уже опять старается отпереть нижний ею же замкнутый запор.

⁴² Равно 39 сек.

Все эти бесцельные манипуляции остаются то в большей, то в меньшей степени на протяжении всей серии 34 опытов и только в виде исключения (в 10 случаях) можно отметить случаи, когда эти движения отсутствуют; процент идеальных опытов мал, и время открывания в единичных особо удачных опытах весьма кратковременно (длительность отмыкания равна 2,5 сек.). Но это имеет место уже в более поздних опытах, когда обезьяна манипулирует следующим образом: первым движением отмыкает нижний механизм; вторым — контролирует дверь; третьим — отмыкает верхний механизм; четвертым — толкает, открывая, дверь (иногда она опускает 2-е движение — контроль двери).

Среднее время завершения работы с обоими механизмами равно 14,4 сек.; оно несколько меньше суммы среднего времени работы с теми же механизмами при их единичной представленности (22,2 сек.), и это указывает на продолжающееся усовершенствование обезьяны в деле отмыкания (см. Кривая 1.19).

Кривая 1.19. Комбинация заверток $U\ddot{U}$



Комбинация заверток $U\ddot{U}$, направо и налево.

Порядок отмыкания меняется — обезьяна чаще отмыкает первым нижний (U) и вторым — верхний механизм (\ddot{U}).

Затем ставится контрольная серия опытов с целью проверки вопроса об учете обезьяной по одному виду замкнутости и незамкнутости механизмов.

В результате 30 опытов поочередного перемежающегося замыкания одного из двух механизмов обнаруживаются следующие особенности работы.

Если какой-либо механизм замыкается в присутствии обезьяны, последняя обращается непосредственно к отмыканию одного лишь замкнутого механизма.

Если же какой-либо из двух механизмов замыкается в отсутствии обезьяны, то вскрывается неодинаковая зрительная различительная способность обезьяны в отношении верхнего и нижнего механизмов.

При замыкании одного *нижнего* механизма обезьяна дает 62% непосредственного правильного различения его замкнутости; в 25% опытов она, прежде чем отмыкать нижний механизм, касается верхнего; в 12,5% опытов она после отмыкания нижнего механизма обращается по инерции к оперированию с верхним механизмом.

Различение по виду замкнутости *верхнего* механизма еще менее правильно.

Здесь обезьяна дает только 13% совершенно точного опознавания замкнутости механизма, в 60% ответов, прежде чем начать оперирование с замкнутым верхним механизмом, обезьяна дотрагивается до незамкнутого нижнего; в 20% ответов обезьяна даже работает с незамкнутым нижним механизмом, прежде чем начинает или прежде чем закончит отмыкание верхнего; 6,6% ответов обезьяны обнаруживают полное неразличение ею замкнутого верхнего механизма — вместо отмыкания последнего обезьяна оперирует с отомкнутым нижним механизмом.

Лучшее опознавание замкнутого нижнего механизма может быть объяснено тем, что он находится ближе в поле зрения обезьяны, и ей легче учесть положение замыкающего стержня.

Отмыкание единичных пружинящих заверток.

Предъявляются механизмы аналогичной конструкции (**завертки**), но несколько осложненные в деталях, резко измененные по внешнему виду. Центр приложения силы, еще более subtilen (тонкая палочка на короткой ножке) и еще менее податлив, чем у предыдущих заверток (так как эти завертки *пружинящие*); требуется аналогичное с предыдущим, лишь более энергичное и большее по радиусу, движение вращения (на 180°). Предъявляется механизм Z_1 требующий вращения *вправо* (Фото 2.2, фиг. 1, 2; Рис. 1.35).

Рисунок 1.35. Завертка Z_1

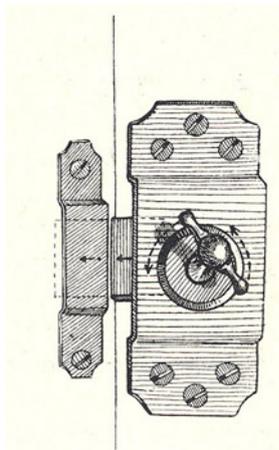


Рис. 36. Завертка Z_1 .

Пружинящая завертка Z_1 , направо.

Обезьяна мгновенно и в краткий срок (4 сек.) производит нужное движение — вращение вправо: взявшись обеими руками за свободные края рычага, она сначала тянет к себе, потом от себя в сторону, потом нажимает на правое крыло; предшествующие упражнения подготовили ее к этим манипуляциям; легкость оперирования с этим механизмом сохраняется и на все последующее время; пределы вариации срока работы 2—4 сек.; среднее время завершения работы равно 3,2 сек. (см. Кривая 1.20).

Результаты работы совершенно отличны в другом случае — при предъявлении механизма идентичной конструкции (Z_2), но прикрепленного в диаметрально противоположном положении, требующем движения вращение *налево* (Фото 2.2, фиг. 2; Рис. 1.36).

Вначале (в 1-м опыте отмыкания) наблюдается совершенная неприспособленность животного к производству движения обратного предыдущему — обезьяна, взявшись правильно за центр приложения силы, упорно в течение 6 минут (360 сек.) осуществляет движение вращения в правую сторону; при безрезультатности попыток отмыкания она перестает работать, занимается посторонними делами, обращается к другим путям выхода — боковым дверям, к потолку клетки.

При второй попытке (после 115 сек. работы), уцепившись своим обычным способом (двумя руками) за свободные концы палочки двустороннего рычага, шатая оба конца из стороны в сторону, она, вместо преобладающего нажима на левое крыло, делает нажим на правое; позднее все же вдруг она отмыкает механизм удачным случайным движением после 475 сек. работы. Обезьяна не запоминает этого удачного движения, так как ее последующие пробы отмыкания опять безрезультатны: снова она воспроизводит ставшее стереотипным бесполезное движение нажима на правое крыло, и если нажимает на левое, то так слабо и так кратковременно, что это не дает ей освобождения; вместо усиленного нажимания налево — она ищет иные пути отмыкания: садится, ложится на пол под механизм, подглядывает под него снизу, осматривает его с боков, хватается за конец рычага не сверху, а снизу, снова встает, 4 раза с перерывами она ищет выхода из других дверей клетки и вверху; вдруг, взявшись за концы, она сотрясает запор, но, не чувствуя податливости, она все чаще и чаще отрывается, все на более короткий срок возвращается к работе: едва коснувшись механизма, она опять бросает работу. После 8 мин. 18 сек. работы (498 сек.) обезьяна совсем отказывается работать.

Тогда на виду у обезьяны механизм отмыкается, дверь открывается, и все приводится в прежний вид. Едва дверца снова заперта, как макак горячо принимается за манипуляции с запором, но на этот раз работает еще менее длительно (120 сек.) и затем бросает работу.

Чтобы выявить яснее тот факт, что механизм Z_2 представляет для обезьяны затруднение (по сравнению с механизмом Z_1) главным образом по несходству положения, а не по возможному различию в сопротивлении центра приложения силы, механизм Z_1 ставится в положение механизма Z_2 .

И с этим механизмом обезьяна не может справиться, коль скоро он смещен в прямо противоположное положение и как только и для его отмыкания требуется вращение налево, — и опять после двух минут работы обезьяна бросает дело отмыкания.

Более того, обезьяна не скоро (в 30 сек.) находит нужное движение вращения, когда тот же самый механизм Z_1 опять привинчивается в прежнее положение и требует прежнего привычного движения вращения вправо; но уже после одного опыта отмыкания обезьяна опять быстро восстанавливает точный способ работы и снова быстро прогрессирует в скорости ее выполнения. Пределы вариации длительности опытов 1,5—30 сек. Среднее время окончания работы во втором сеансе 5,3 сек.

Не то с заверткой Z_2 , опять прибитой в прямо противоположном положении.

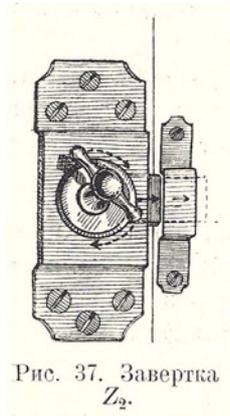
После 2—3 неудачных проб обезьянка, видимо «изверившись» в успешности работы, совершенно охладевает: садится в центре клетки, складывает ручки на животике, грустно поглядывая на приманку, сидит, длительно уставившись глазами в одну точку (см. Фото 6.1, фиг. 1). Соскучившись бездействием, снова, словно нехотя, подойдет к запору, потрогает, пошевелит то тут, то там, но так вяло, так безнадежно инертно, словно заранее предвосхищает тщетность и никчемность своих проб.

Чтобы дать обезьяне хотя еще один конкретный пример отмыкания и освобождения и побудить ее к работе, опять два раза при ее глазах механизм отмыкается и дверь открывается.

Быстро спешит макак приложить и свои силы и пробы, — и опять на короткий срок, и опять безуспешно.

После 5 неудачных проб отмыкания делается облегчение: механизм *полузамыкается*, чем достигается то, что одно короткое и слабое усилие при вращении дает его отмыкание. На этот раз обезьяна быстро (в 5 сек.) справляется с отмыканием, осуществив 2-е самостоятельное отмыкание после 748 сек. работы, а в следующем опыте, даже когда механизм уже *совершенно замыкается*, обезьяна тем не менее начинает стремительно, энергично, настойчиво работать вопреки оказываемому им сопротивлению; многократно она отрывается, отходит, дергает, сотрясает механизм, вдруг полуетмыкает его, смотрит пристально на выдвинувшийся замыкающий стержень, трогает его пальцем — вдруг делает еще нажим и отмыкает совершенно, потратив на работу 210 сек.

Рисунок 1.36. Завертка Z_2

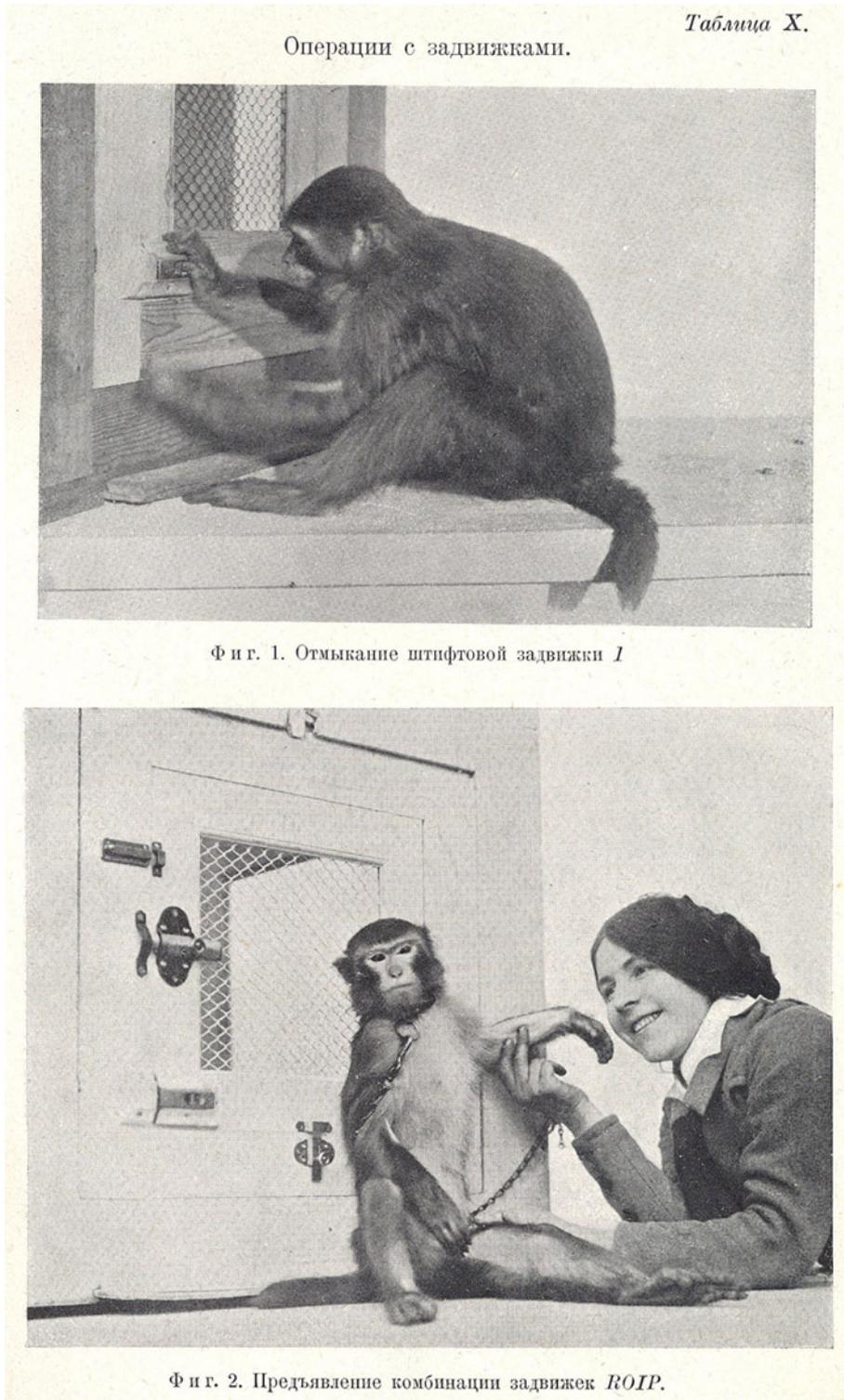


Пружинящая завертка Z_2 , налево.

В последующем, после 3-го удачного опыта самостоятельного отмыкания, обезьяна, уже не отрываясь, оперирует с механизмом до тех пор, пока не отомкнет его, усвоив прием преобладающего нажима на левое крыло, тратя с каждым новым опытом все меньше и меньше времени; уже в 6-м опыте она отмыкает в 70 раз скорее, нежели в 1-м удачном, хотя прием отмыкания осложнен: обезьяна осуществляет вращение, делая несколько мелких движений взамен одного сильного. Только в 8-м опыте прием работы упрощен: обезьяна берет за концы рычага, нажимает по преимуществу на левый конец левой рукой, правой рукой приподнимает правый конец вверх.

Время завершения работы эпизодически несколько увеличивается лишь к концу сеанса, повидимому в виду приуставания пальцев обезьяны, когда она, не будучи в силах произвести сразу энергичного движения вращения, производит его опять в два приема, что сильно удлиняет отмыкание. Среднее время окончания работы 145,1 сек. Пределы колебания длительности опыта 3—743 сек., 8-й опыт самый короткий, 2-й — самый длинный, последний — 11-й опыт — длится 5 сек.

Фототаблица 1.7. Операции с задвижками



Фиг. 1. Отмыкание штифтовой задвижки I

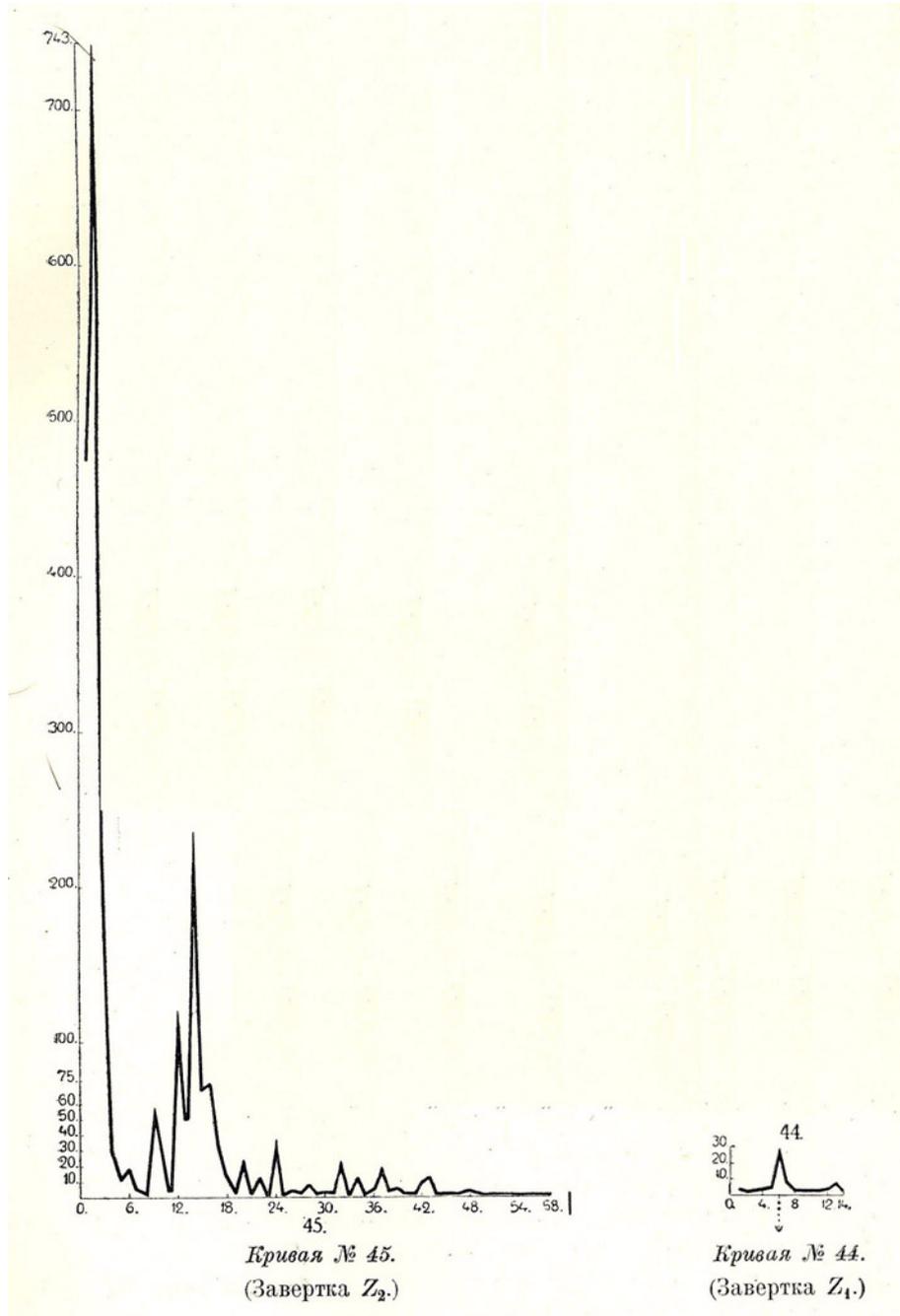
Фиг. 2. Предъявление комбинации задвижек ROIP

После ночного *перерыва* в работе обезьяна опять забывает точный способ отмыкания, хотя у нее нет недостатка в энергии, терпении и сосредоточенности при отмыкании; причина затруднения та, что она все не прилагает достаточного усилия при нажиме на левое крыло конца рычага и опять лишь полуетмыкает завертку, не доведя вращения до конца. Замечается, что и при этом положении механизма обезьяна более работает правой рукой, нежели левой: ухватив сверху за свободные концы рычага, «на больше оттягивает правой рукой правый конец влево, вверх, нежели давит на левый конец вниз и вправо своей левой рукой; она не отводит обеих рук до конца вращения.

Макак уловил связь между высыванием замыкающегося стержня металлического язычка механизма и освобождением: он больше не толкает дверь, прежде чем не высунется этот язычок, — более того, в случае, если обезьяна производит полуотмыкание, когда язычок выдается лишь своим краешком, она пытается вытянуть его совсем руками, зубами, трогает его своим языком, забывая о необходимом приеме вращения руками палочки (центра приложения силы), что опять-таки чрезвычайно удлинняет время отмыкания.

1-й опыт после перерыва длится 120 сек.; пределы вариации длительности отмыкания от 2 до 233 сек.; 3-й опыт после перерыва — самый длительный; минимально короткий срок наступает в 29-м опыте и многократно повторяется в последующих (в 30, 33, 34, 35, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47-м опытах). Среднее время окончания работы 18,8 сек. (см. Кривая 1.20).

Кривая 1.20. Завертки Z_1, Z_2



Кривая 44. Завертка Z_1 , пружинящая, направо.
Кривая 45. Завертка Z_2 , пружинящая, налево.

Таким образом по мере упражнения наблюдается разительное усовершенствование обезьяны в скорости отмыкания: если в первых 10 опытах 2-го сеанса среднее время завершения работы равно 63,3 сек. — значительно ниже, чем в предшествующем сеансе (где оно равно 145,1 сек.), то в следующих 20 опытах среднее время завершения работы сокращается еще более (равно 9,4 сек.), а в последующих 15 опытах оно в 21 раз меньше, нежели в первом десятке 2-го сеанса (равно всего 3,8 сек.); в последних 7 опытах

определенно фиксируется краткое время отмыкания (2 сек.), т. е. начиная с 50-го опыта обезьяна тратит времени в 237 раз меньше, нежели в 1-м опыте самостоятельного отмыкания, и в 60 раз меньше, нежели в 1-м опыте 2-го сеанса.

Средн. время оконч. работы с завертк. Z_2 во 2-й день = 18,8 сек.
 Средн. время оконч. работы с завертк. Z_2 в 1-й день = 145,1 сек.
 Средн. время оконч. работы с завертк. Z_1 в 1-й день = 3,2 сек.
 Средн. время оконч. работы с завертк. Z_1 (в 2-х сеансах) = 5,3 сек.
 Средн. время оконч. работы с завертк. Z_2 (в 2-х сеансах) = 42,7 сек.

После перерыва в работе обезьяне предлагаются для отмыкания **оба механизма**, прикрепленные один под другим в середине дверцы с правой и левой ее стороны. Для отмыкания верхнего Z_1 требуется, как и ранее, движение вращения *вправо*; для отмыкания нижнего Z_2 необходимо прямо противоположное движение — *влево*.

Отмыкание комбинации из пружинящих заверток Z_1 и Z_2 .

При одновременном замыкании 2 заверток (Z_1 и Z_2) обезьяна разворачивает следующую картину работы (Фото 2.2, фиг. 2; Рис. 1.37).

Рисунок 1.37. Комбинация из двух заверток Z_1 и Z_2

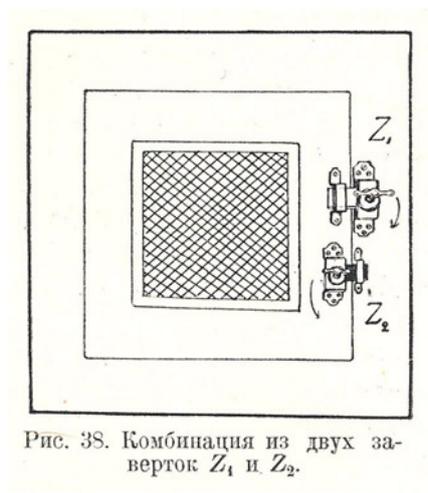


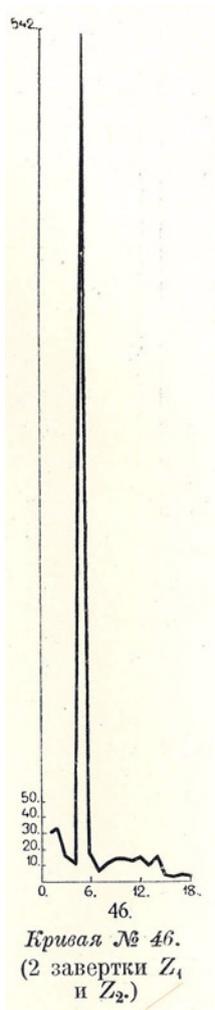
Рис. 38. Комбинация из двух заверток Z_1 и Z_2 .

Комбинация из 2 пружинящих заверток Z_1Z_2 , направо и налево.

Вначале работа весьма несовершенна: обезьяна по несколько раз оперирует с каждым механизмом, она не устанавливает определенного порядка отмыкания (начинает отмыкать то снизу, то сверху); в середине работы, не окончив отмыкания обоих механизмов, она контролирует дверь, желая выбраться на свободу.

1-й опыт является не особенно длительным (32 сек.), но в 5-м опыте обезьяна работает весьма плохо: она начинает с отмыкания нижней завертки (Z_2), трогает ее руками, потом зубами, потом контролирует дверь, потом обращается к верхней завертке (Z_1), опять к нижней (Z_2), с шумом полуотмыкая последнюю через 45 сек. от начала опыта; далее обезьяна опять контролирует дверь, потом трогает полуотмыкнутую завертку (Z_2 зубами, отмыкает ее окончательно, опять трогает зубами, потом обращается на секунду к верхней завертке, затем опять к нижней, которую то замыкает, то отмыкает; к верхнему механизму слегка прикоснется и опять оставляет его, потом обращается опять и к той и к другой завертке, оперируя с каждой из них только короткий срок. После 9 минут от начала опыта обезьяна все еще возится с отомкнутой нижней заверткой (Z_2 , не прилагая достаточного усилия для отмыкания верхней (Z_1). Только после моего указания на верхнюю завертку она обращается к ней более определенно и энергично и мгновенно отмыкает ее, потратив 9 мин. 2 сек. (542 сек.) времени на работу (см. Кривая 1.21).

Кривая 1.21. 2 завертки Z_1 и Z_2



2 завертки Z_1 и Z_2 , направо и налево.

Следующий опыт отмыкания уже резко укорочен по времени: в $18\frac{1}{2}$ сек. обезьяна разрешает задачу, ухватившись за нижнюю за-
вертку (Z_2 перекинувшись (не открыв первой) кверху к (Z_1 резким энергичным движением открывает ее и опять возвращается к
отмыканию нижнего запора (Z_2).

В 7-м опыте уже в 8 сек. обезьяна справляется с отмыканием обоих механизмов, а в 18-м срок окончания работы минимален (3,5
сек.); следовательно, срок отмыкания в единичных опытах варьирует в пределах от 3,5 до 54,2 сек.; он пребывает почти на одном уров-
не (3—5 сек.) в последних 5 опытах, где обезьяна оставляет повторное оперирование с завертками, опускает вторичное замыкание.

Вопреки резкому сокращению срока завершения работы в конечных опытах по сравнению с первым, средний срок окончания работы
равен 43,5 сек.

ОТМЫКАНИЕ 2 ПРУЖИНЯЩИХ ЗАВЕРТОК Z_1 И Z_2 .

$\%$ лишних операций 52,5	Максимальн. количество лишних движений 14	В каком опыте 5	Количество необходим. движений 2	В каком опыте 2, 7, 18, 20	$\%$ идеальных опытов 23
$\%$ лишних движений контроля двери 15,2	Максимальн. длительность опыта 54,2 сек.		Минимальн. длительность опыта 3,5 сек.		18	Средняя длительность идеального опыта 12,7 сек.
$\%$ лишних движений контроля двери к количеству необходим. движений 39,1	Длительн. 1-го опыта 32 сек.	Последний опыт 20	Длительность последнего опыта 4 сек.	—	
Средняя длительность опыта 43,5 сек.	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в $\%$)				
Распределение лишних касаний по разным механизмам (в $\%$)	Первое место	Второе место	Последнее место		
Z_1 — 33,7	Z_1 — 35,7	Z_1 — 28,5	Z_1 — 60		
Z_2 — 61,3	Z_2 — 64,2	Z_2 — 42,8 (контроль 28,5)	Z_2 — 50		

Среднее время окончания работы несколько меньше суммы средних сроков работы с единичными механизмами (там оно равно 47,9 сек.).

Процент излишних движений свыше 50, и наибольшее их количество относится опять к *нижнему* механизму с левосторонним направлением передвижения центра приложения силы, находящемуся ближе в поле зрения обезьяны; меньшее количество излишних манипуляций приходится на верхний механизм.

Среднее время окончания работы повышено вследствие эпизодической длительности работы в единичных опытах (см. табл.), но даже судя и по идеальным опытам срок окончания работы значительно выше, чем при работе со всеми другими парами механизмов. Как и обычно, этот срок во много раз выше того, который имеется в некоторых особо удачных опытах.

В порядке отмыкания обезьяна опять-таки придерживается прежней привычки: она *начинает* работу с механизма нижнего, более близкого, находящегося в поле ее зрения.

Отмыкание комбинации из простых заверток Z_3 и Z_4 .

При замыкании дверцы экспериментальной клетки *двумя простыми завертками* Z_3 и Z_4 , из которых одна, приделанная сверху дверцы клетки, отмыкается движением поворота на 90° по часовой стрелке (*направо* — Рис. 1.38), вторая, нижняя — движением поворота на 90° против часовой стрелки (*налево* — Фото 2.3, фиг. 1, 2, 3, 4), — наблюдается следующая картина работы обезьяны.

Рисунок 1.38. Завертка Z_3

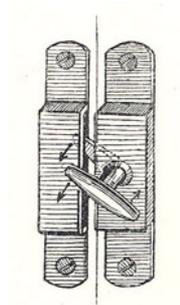


Рис. 39. Завертка Z_3 .

Завертка Z_3 , простая, направо.

В отличие от большинства случаев самостоятельного преодоления всех препятствий, представляемых в комбинации из нескольких механизмов, в данном случае, при работе по отмыканию двух *новых* заверток, в 53,8% случаев обезьяна справляется с разрешением задачи *не самостоятельно*. Следующие причины тормозят работу отмыкания.

Обезьяна и после длительного оперирования с верхним механизмом не может применить достаточно сильного движения при его отвертывании, и потому приходится облегчить задачу (уменьшить поворот завертки на 45°), но и тогда еще обезьяна отмыкает этот механизм в несколько приемов.

Обезьяна, отомкнув в первую очередь один из механизмов, чаще всего нижний (Z_4) забывает о наличии другого, верхнего (Z_3), слишком далеко прикрепленного от первого, пытается выйти из клетки, многократно (до 7 раз) толкает, контролирует дверь, многократно производит вторичное замыкание и вторичное отмыкание того же самого механизма, многократно (до 8 раз) отвлекается; не преуспевая в работе, как бы изверившись в плодотворности своих попыток отмыкания, обезьяна надолго уходит, бросает работу, почему приходится зачастую указывать обезьяне на механизм, оставшийся замкнутым, приходится повторно побуждать ее к его отмыканию.

Все вместе взятое объясняет как обилие излишних операций с механизмами (57% — см. табл.), так и необычайную длительность среднего времени окончания работы (114 сек.), и чрезмерную долговременность единичных особенно неудачных опытов (720 сек.). Даже в идеальных опытах среднее время завершения работы (18,8 сек.) более чем в 3 раза превосходит время окончания работы в особо удачных опытах (5 сек.) — это время удлиняется иногда ввиду забывания обезьяной о своевременном толкании двери, вследствие *полного неучитывания* ею по виду отомкнутости и замкнутости механизмов.

ОТМЫКАНИЕ 2 ПРОСТЫХ ЗАВЕРТОК Z_3 и Z_4 .

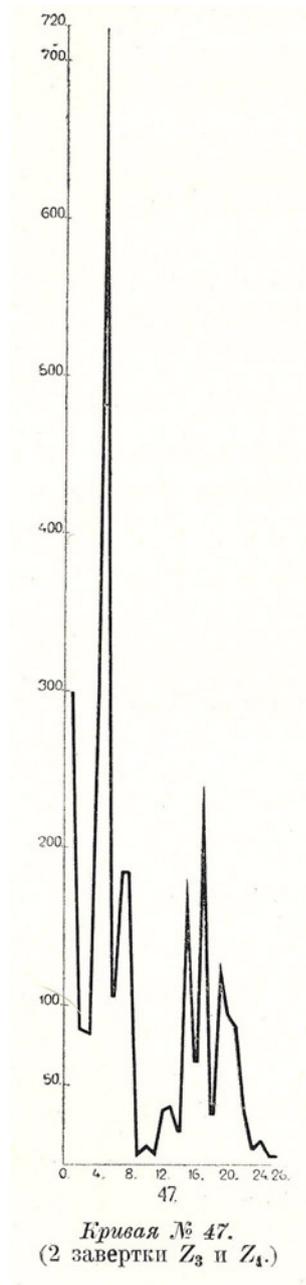
$\%$ лишних операций с механизмами 57	Максимальное количество лишних движений в единичных опытах 8	В каком опыте	5	Количество необходимых движений 2	В каком опыте	10, 12,	$\%$ идеальных опытов 23
$\%$ лишних движений контроля двери к общему количеству движений 30,5						13, 14, 15, 24	
$\%$ лишних движений контроля двери к количеству необходимых движений 58,7	Максимальная длительность опыта 720 сек.	В каком опыте	5	Минимальная длительность опыта 5 сек.	В каком опыте	26	Средняя длительность идеального опыта 18,8
Средняя длительность опыта 114 сек.	Длительность 1-го опыта 300 сек.		Последний опыт 26	Длительность последнего опыта 5 сек.		—	
$\%$ несамост. решенных задач 53,8	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в $\%$)						
$\%$ самостоятельно решенн. задач 45,2							
$\%$ лишних операций с механ. (в $\%$)	Первое место	Второе место	Последнее место				
Z_3 — 66,6	Z_3 — 42,3	Z_3 — 61,5	Z_3 — 73				
Z_4 — 33,3	Z_4 — 57,6	Z_4 — 38,5	Z_4 — 26,9				

Несмотря на то, что первый из идеальных опытов, заканчиваемый в срок 7 сек., осуществляется уже в 10-м опыте, тем не менее позднее надолго (до 26-го опыта) остаются излишние движения, что иногда резко увеличивает (до 240 сек.) длительность отмыкания. Только в последнем (26-м) опыте время отмыкания снижается до минимума (5 сек.) (см. Кривая 1.22).

Обращаясь к распределению частоты излишних операций, следует отметить, что наибольшее количество излишних обращений обезьяны падает на верхний механизм, зачастую отмыкаемый в несколько приемов, ввиду недостаточно энергичного оперирования с ним обезьяны, а быть может и ввиду более высокого его расположения, затрудняющего отвертывание⁴³.

⁴³ Как то показывает Фото 2.3, фиг. 3, при отмыкании нижнего механизма обезьяна может сидеть, при отмыкании же верхнего — она вынуждена встать в вертикальное положение (фиг. 1, 2), что иногда она медлит делать.

Кривая 1.22. 2 завертки Z_3 и Z_4



По порядку отмыкания на первом месте стоит нижний (Z_4) запор, его чаще всего обезьяна отпирает первым; верхний механизм (Z_3) обезьяна отпирает вторым и в преобладающем большинстве случаев — последним.

Вот почему обезьяна чаще забывает об отмыкании более удаленного из поля зрения верхнего механизма, и ей часто приходится даже напоминать о его наличии путем указывания на него.

Как и обычно, при оперировании с комбинацией механизмов наблюдается *слабое снижение* кривой времени завершения работы вопреки длительности упражнения в отмыкании (26 опытов).

Оперирование с комбинацией из разнотипных механизмов: щеколд и заверток.

Дверца экспериментальной клетки замыкается комбинацией из *разнообразных механизмов*: верх дверцы замыкается **щеколдой М**, отмыкающейся движением отведения *направо*, и **заверткой Z_3** , требующей движения отвертывания *направо*; середина дверцы замкнута **щеколдой К**, открывающейся движением от-

ведения *налево*; низ дверцы замкнут **заверткой** Z_4 отпирающейся движением отвертывания *налево* (Фото 2.3, фиг. 1, 2, 3, 4; Рис. 1.39).

Обнаруживаются следующие особенности работы обезьяны. Процент излишних операций очень велик (см. табл.). Громадна и цифра максимума излишних движений в единичных опытах; соответственно этому процент идеальных опытов весьма незначителен. Конечно, наибольшее количество излишних операций падает на первые опыты отмыкания и главным образом на срединный механизм (K), который, как находящийся в центре поля зрения обезьяны, наичаще попадаетея ей на глаза и который повторно (иногда до 14 раз в течение одного и того же опыта) то отмыкается, то (бесцельно) замыкается, то отмыкается, то замыкается.

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗ 2 ЩЕКОЛД M , K И 2 ЗАВЕРТОК Z_3 , Z_4 .

$\%$ лишних операций с механизмами <i>61</i>	Максимальное количество движений <i>25</i>	В каком опыте	1	Количество необходимых движений <i>4</i>	В каком опыте	9, 12	$\%$ идеальных опытов <i>18</i>
$\%$ лишних движений контроля двери к общему количеству движений <i>1,7</i>			1			Минимальная длительность опыта <i>12,5 сек.</i>		6	Средняя длительность идеального опыта 15 сек.
$\%$ лишних движений контроля двери к количеству необходимых движений <i>1,8</i>	Максимальная длительность опыта <i>229 сек.</i>	В каком опыте	1	Длительность последнего опыта <i>17 сек.</i>	В каком опыте	12	
Средняя длительность опыта <i>45,4 сек.</i>	Длительность 1-го опыта <i>229 сек.</i>		1			12	
Распределение лишних касаний по механизмам (в $\%$)	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в $\%$)						
	1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	Последнее место		
$M - 2,9$	$M - 0$	$M - 9$	$M - 0$	$M - 18$	$M - 54,5$		
$K - 40,5$	$K - 18$	$K - 27,2$	$K - 45,4$	$K - 27,2$	$K - 9$		
$Z_3 - 34,8$	$Z_3 - 36,3$	$Z_3 - 36,3$	$Z_3 - 36,3$	$Z_3 - 36,3$	$Z_3 - 18,1$		
$Z_4 - 21,7$	$Z_4 - 45,4$	$Z_4 - 27,2$	$Z_4 - 18,1$	$Z_4 - 18,1$	$Z_4 - 18,1$		

Как показывает таблица, второй по очереди по частоте излишних манипуляций является верхняя завертка (Z_3 , которую обезьяна зачастую не может открыть с одного раза и отмыкание которой она производит в несколько приемов).

Значительно реже, чем к двум первым, обезьяна обращается к нижнему механизму (Z_4 , и еще реже к верхнему левому M , к которому вообще в громадном большинстве случаев обращается всего один лишний раз.

Рисунок 1.39. Комбинация из двух щеколд **К** и **М** и двух заверток **Z₃** и **Z₄**

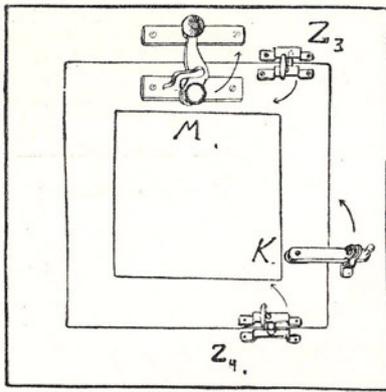


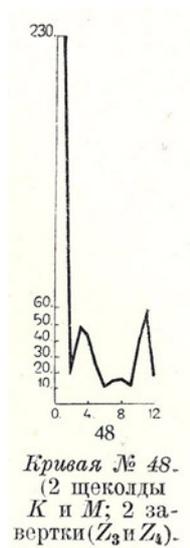
Рис. 40. Комбинация из двух щеколд **К** и **М** и двух заверток **Z₃** и **Z₄**.

Комбинация из 2 щеколд **КМ** и 2 заверток **Z₃Z₄**.

При рассмотрении порядка отмыкания механизмов обнаруживается, что обезьяна наичаще ведет обследование, начиная с нижнего механизма (**Z₄**), перекидывается кверху, к правому верхнему (**Z₃**), откуда к середине (**К**) и заканчивает отмыкание левым верхним механизмом (**М**); значительно реже обезьяна начинает отмыкание сверху, с правого верхнего механизма (**Z₃**), идет к середине (**К**) или книзу (**Z₄**), после этого к первому левому верхнему (**М**); еще реже она начинает отмыкание со среднего механизма (**К**), отсюда перекидывается кверху налево (**М**), затем вниз (к (**Z₄**) или вверх (к (**Z₃**); обезьяна никогда не начинает отмыкания с левого верхнего запора (**М**).

Таким образом механизм **М** (верхний левый) наичаще отмыкается последним, механизм **К** (средний) наичаще отмыкается в середине работы, механизм (**Z₃** (верхний правый) одинаково часто отмыкается то в начале, то в середине работы и, наконец, механизм (**Z₄** (нижний) чаще всего отмыкается первым.

Кривая 1.23. 2 щеколды **К** и **М**; 2 завертки **Z₃** и **Z₄**



По среднему времени отмыкания комбинация из 4 механизмов занимает среди других комбинаций срединное место; следует отметить только, что среднее время завершения работы в идеальных опытах весьма близко к таковому в особо удачных опытах (см. Кривая 1.23).

При оперировании с данной комбинацией из 4 механизмов наблюдается весьма мало излишних движений контроля двери и отвлечения в сторону, что часто бывало при работе с предыдущей комбинацией механизмов (двумя завертками **Z₃** и **Z₄**). Причина этого кроется, быть может, в том что там ввиду разъединенности, удаленности механизмов обезьяна вначале часто не учитывала истинной причины задержки — второго, удаленного препятствия — и то отвлекалась, то бессмысленно рвалась из запертой двери вон; здесь ее неудачные попытки обескураживают меньше, так как в поле ее зрения все время „маячит“ средний механизм (**К**), на который она и направляет свои бесцельные обследования и пробы, что отчасти и поддерживает ее инициативу в длительном продолжении работы, а с другой стороны, помогает ей скорее, чем раньше, переносить свое активное внимание и к удаленным механизмам.

Отмыкание слабопружинящей завертки.

Предлагается для преодоления механизм **а**, совершенно иной по виду и по форме центра приложения силы, но аналогичный с предыдущими по способу отмыкания, — именно завертка со слабо пружинящим, легко податливым центром приложения силы, требующая легкого-движения *вращения вправо на 180°* (Фото 2.4, фиг. 2; Рис. 1.40).

Рисунок 1.40. Завертка пружинящая **а**

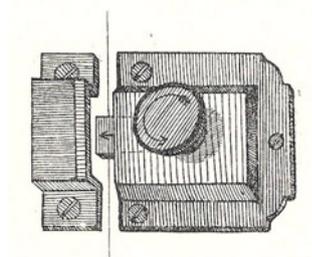


Рис. 41. Завертка пружинящая **а**.

Завертка слабо пружинящая **а**, направо.

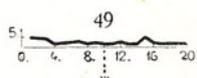
Обезьяна сразу употребляет точный способ отмыкания: привстав на ноги, ухватывает обеими руками за выступающий массивный диск и производит вращение, завершая работу в 5 сек. В дальнейшем время работы все более уменьшается и достигает минимума уже в 4-м опыте (1 сек.). Этот минимум в окончании работы сохраняется и на все последующее время, многократно повторяется в ряде опытов. Пределы вариации средней продолжительности опыта от 1 до 5 сек.

По среднему времени отмыкания (2,5 сек.) этот механизм занимает первое место среди всех прочих, бывших на испытании механизмов: сильное выступание, легкая податливость центра приложения силы, предшествующие упражнения во вращательном движении обуславливают эту легкость оперирования с ним. И это несмотря на то, что механизм способен самозамыкаться. Но обезьяна противодействует этому самозамыканию тем, что, вращая вправо центр приложения силы — выступающий диск, она в то же самое время и слегка тянет этот диск к себе, чем достигает одновременного с отмыканием открывания двери.

Таким образом новизна внешнего вида механизма, незнакомство с центром приложения его силы, его способность к самозамыканию — не играют никакой роли в деле постижения механизма, ибо это постижение определяется двигательными пробами, и чем более удобен для схватывания центр приложения силы, и чем он более податлив, тем легче осуществляется отмыкание механизма.

Правильное оперирование с этим замком и кратчайший срок его отмыкания сохраняются вопреки громадному шестимесячному перерыву в работе с этим механизмом (см. Кривая 1.24). Даже 1-й опыт отмыкания не увеличивается по своей длительности; пределы вариации срока отмыкания те же (1 — 5 сек.).

Кривая 1.24. Завертка **а**



Кривая № 49.
(Завертка **а**.)

Завертка слабо пружинящая **а**.

Эпизодические подъемы кривой весьма слабы.

При учете среднего времени окончания работы после перерыва обнаруживается уменьшение срока отмыкания до минимума (до 1,6 сек.), следовательно имеет место сокращение против прежнего срока на $\frac{6}{10}$ сек. В громадном большинстве случаев работа завершается в 1 сек. времени.

При учете общего среднего времени работы с этим последним механизмом обнаруживается необычайная краткость этого срока — 1,9 сек.

Скорость постижения механизма предопределяется податливостью и заметностью его центра приложения силы и предшествующими навыками в производстве движения вращения.

Движение вращения по кривой на 180° при легкой податливости центра приложения силы является для обезьяны наиболее легким из видов движений.

Отмыкание зацепки

Обезьяна предлагается для преодоления своеобразный механизм (**b**) — вытяжная зацепка, приводимая в движение кольцом, погруженным в полусферическую ямку (см. Фото 2.5, фиг. 3, 4; Рис. 1.41).

Центр приложения силы — кольцо; при оттягивании кольца кнаружи, к себе, механизм отмыкается, при спускании кольца — механизм самозамыкается. Центр приложения силы легко податлив, слегка пружинит.

Рисунок 1.41. Вытяжная зацепка **b**

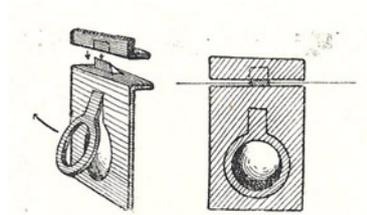


Рис. 42. Вытяжная зацепка *b*.

Вытяжная зацепка **b**, к себе.

Впреки малой заметности механизма (ввиду его погруженности в деревянную раму дверцы и расположенности внизу рамы) обезьяна сразу же усматривает его. Почему-то она прежде всего касается его зубами, приглядывается к нему из-под низу, потом делает в ямке обследующее, ковыряющее движение пальцами одной, потом другой руки; быстро оттягивая кольцо, она подхватывает его на палец, и едва оно отходит от замка, явно ощущая обратное его прогибание, она удерживает его на пальце одной руки, затем толкает в дверь другой рукой, получая освобождение уже через 10 сек. Первый опыт есть и самый длительный.

В последующем манипуляции обезьяны еще более точны — она уже не дотрагивается зубами, а сразу делает обследующее нащупывание центра приложения силы, а вслед за тем — движение вытягивания кольца кнаружи и толкание двери, тратя на работу в два раза меньший срок времени (т. е. 5 сек.).

В дальнейшем время завершения работы еще более уменьшается, доходя в 6-м, 9-м и 10-м опытах до 1,2 сек. (см. Кривая 1.25).

Все же вопреки этой скорости отмыкания механизма наблюдаются в последующих опытах излишние движения: обезьяна то производит обследование ямки, прежде чем вытянуть кольцо, то, оттянув кольцо одной рукой, перехватывает его пальцами другой руки, а освобожденной рукой толкает дверь, то она производит двукратное оттягивание. Только в 6-м по счету опыте она сразу вытягивает кольцо пальцем одной руки, а второй рукой толкает дверь.

Является особенно характерным, что обезьяна точно улавливает свойство механизма к самозамыканию, — вот почему она ни на секунду не отпускает уже отомкнутый механизм: она держит кольцо в руках, пока толкает дверь, она не выпускает его из рук, а перенимает его из одной руки в другую, желая освободить руку для толкания двери.

В 1-м сеансе среднее время завершения работы с механизмом-зацепкой весьма мало — 3,7 сек.

При предложении того же механизма после громадного ($\frac{1}{2}$ - годового) перерыва в работе обезьяна тем не менее идеально справляется с его отмыканием: она мгновенно находит центр приложения силы, вытягивает его кнаружи пальцами одной руки, другой рукой толкает дверь, заканчивая работу в 1 сек. времени и на все последующее время сохраняя тот же самый краткий срок.

Кривая 1.25. Вытяжная зацепка **b**



Зацепка вытяжная, пружинящая, **b**.

Средний срок завершения работы с этим последним механизмом равен 2,8 сек.

Отмыкание цепи

Пристраивается нового типа и вида механизм — цепь C_1 скользящая по желобу, требующая для отмыкания двойного движения — отведения вниз, вбок и выемки кнаружи; имеется большая подвижность во второстепенных частях механизма, чего не было во всех предшествующих механизмах. В целях упрощения

задачи механизм первоначально прикрепляется в *наклонном* положении; таким образом центр приложения силы механизма требует отведения вправо вниз и выема кнаружи, притягивания к себе. Центр приложения силы — болт — плоский стержень с округлым утолщением на конце, подвижно соединенный цепью с местом своего прикрепления у глухого конца (см. Фото 2.5, фиг. 1, 2; Рис. 1.42).

Рисунок 1.42. Цепь наклонная C_1

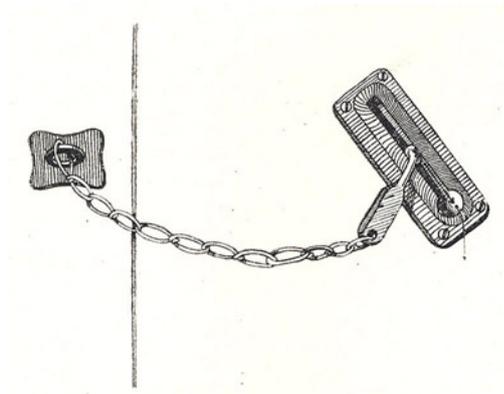


Рис. 43. Цепь наклонная C_1 .

Цепь наклонная C_1 , направо.

Обезьяна ухватывается прежде всего за место прикрепления цепи у неподвижной точки и начинает энергично оперировать с «глухим» концом цепи в течение 60 сек.; после этого на короткий миг она обращается к манипуляциям близ свободного конца цепи; после того начинает грызть дверь у краев, шатать дверь, полуоткрывать и полуоткрывать дверь.

После 120 сек. она теряет терпение, отходит от механизма, сидит в глубине клетки.

Я ухватываюсь за подвижный стержень — центр приложения силы, чтобы обратить на него внимание обезьяны.

Обезьяна тотчас же перенимает у меня механизм, начинает дергать, тянуть вправо, вбок, вниз, толчками продвигая стержень по лунке почти до самого конца; потратив на работу еще 2 мин. и не получив освобождения, она после того опять отказывается работать.

Тогда я довожу замыкающий болт почти до конца лунки (до круглой вырезки), откуда только он и может быть выдернут наружу одним движением притягивания рукой.

Но обезьяна не делает этого движения, она тянет болт то вправо, то влево, уводит назад влево до конца, создавая прежнее осложнение. Еще раз я довожу болт до расширения. На этот раз одним удачным движением притягивания руки по направлению к себе обезьяна вынимает болт с цепью из лунки. Цепь с грохотом ударяет по дверце, падает вниз; обезьяна от неожиданности отшатывается, некоторое время сидит как ошеломленная, пристально смотрит на механизм, потом толкает дверь, выходит. В общей сложности на отмыкание затрачивается 300 сек.

При вторичном полном замыкании механизма обезьяна сразу и горячо принимается за отмыкание, но попрежнему делает нащупывающие движения, водит болт по лунке взад и вперед, взад и вперед (вправо и влево), то упираясь в глухой (левый верхний) конец, то, наконец, неожиданно выводя его на простор в нижнем правом конце. Когда цепь остается в руках обезьяны, последняя попрежнему как бы удивленно смотрит на нее один момент, потом бросает цепь и открывает дверь.

Рисунок 1.43. Цепь вертикальная C_2

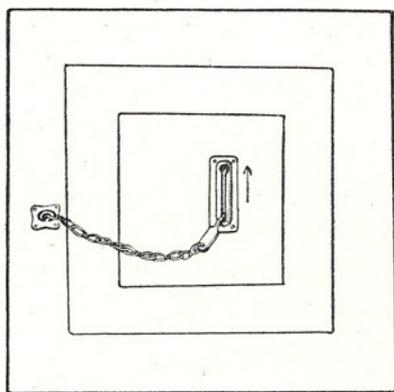


Рис. 44. Цепь вертикальная C_2 .

Цепь вертикальная C_2 , вверх.

Эти пробные движения болта по лунке в правую и левую стороны уже в 6-м опыте обезьяной опускаются, и она, ухватившись за болт, сразу производит резкое движение отведения вправо и к себе, кончая работу в 4 сек. времени; срок завершения работы сильно сокращен по сравнению с тем, какой имел место в 1-м опыте самостоятельного отмыкания. Пределы вариации длительности опыта — от 300 до 4 сек. Первый опыт — самый длительный, последний (6) самый короткий. Среднее время окончания работы — 56,6 сек. (см. Кривая 1.26).

При изменении положения желоба цепи из *наклонного* в *вертикальное* положение C_2 (Рис. 1.43), требующее от обезьяны более активного и затрудненного ⁴⁴ движения отведения болта вверх, наблюдается следующее.

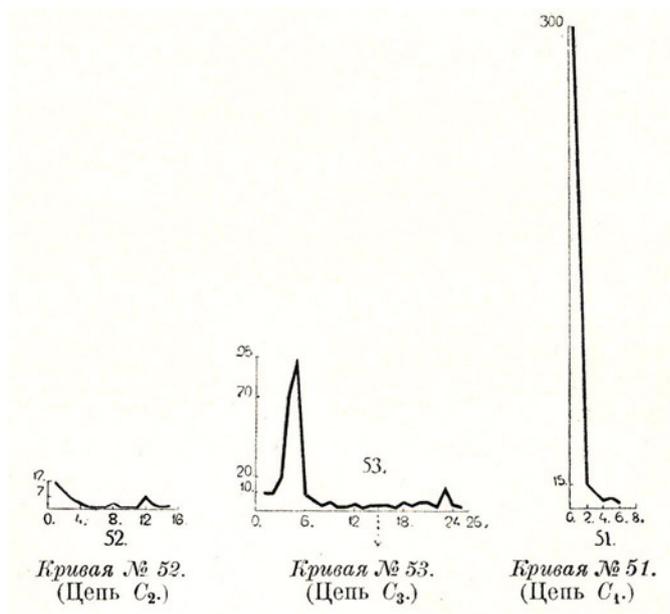
Первоначально обезьяна опять секунд 10 шарит у неподвижной точки, но потом, ухватив болт, делает привычное отведение туда и сюда, на этот раз вверх и вниз по желобу, и быстрым, энергичным движением вверх отмыкает цепь в срок 17 сек. Первый опыт есть и самый длительный.

Обращение к неподвижной точке наблюдается еще и во 2-м опыте, нащупывающее движение (вверх и вниз) есть еще и в 3-м опыте, но уже начиная с 5-го опыта до 15-го обезьяна употребляет одно сильное порывистое движение отведения вверх; движением одновременно и отводящим вниз и тянущим к себе обезьяна вырывает цепь и сразу отмыкает механизм. Пределы вариации времени единичных опытов 1—17 сек.

Среднее время отмыкания механизма, прибитого в вертикальном положении, равно 4,4 сек. — оно почти в 15 раз менее такового при работе обезьяны с наклонно расположенным механизмом, вопреки тому, что в последнем положении движение отведения явно более облегчено (см. Кривая 1.26).

При новом видоизменении положения механизма (из *вертикального* в *горизонтальное* C_2) (Фото 2.5, фиг. 1, 2) обезьяна действует следующим образом.

Кривая 1.26. Цепи C_1 , C_2 , C_3



Кривая 51. Цепь C_1 , наклонная.

Кривая 52. Цепь C_2 , вертикальная.

Кривая 53. Цепь C_3 , горизонтальная.

Она сразу гораздо быстрее, чем во всех предыдущих опытах *первого* разрешения новой задачи (при отмыкании того же механизма, но прикрепленного в ином положении), в 10 сек. откладывает цепь ⁴⁵, но она снова употребляет нащупывающие передвижения болта

⁴⁴Затрудненного ввиду того, что при недостаточной поддержке рукой болт в силу своей тяжести стремится упасть вниз по лунке, следовательно оказывает сопротивление движению вверх.
⁴⁵

1-е отмык. цепи, прибитой в наклонн. полож., осуществляется в срок 360 сек.

1-е отмык. цепи, прибитой в вертикал. полож., осуществляется в срок 17 сек.

1-е отмык. цепи, прибитой в горнионт. полож., осуществляется в срок 10 сек.

вдоль лунки вправо и влево, что при горячности и торопливости обезьяны при ее работе, затрудняя эластичное скольжение болта по лунке, сильно тормозит время окончания работы не только в 1-м опыте, но и позднее — в 4—5-м.

Эти излишние движения остаются еще и до 11-го опыта; коль скоро обезьяна их опускает, время работы не поднимается выше 3 сек.⁴⁶ Пределы вариации длительности единичных опытов 1—95 сек. 5-й опыт — самый длительный (см. Кривая 1.26).

Среднее время оперирования с механизмом цепи, прибитой в горизонтальном положении, равно 15,9 сек. (почти 16 сек.); оно много меньше такового при работе с тем же механизмом, но прибитым в наклонном положении (56,6 сек.), но оно почти в 4 раза больше такового при работе с механизмом, прикрепленным в вертикальном положении (4,4 сек.)⁴⁷.

При проверке работы обезьяны с тем же механизмом, прибитым в том же горизонтальном положении, но по прошествии 1 месяца перерыва в работе, обнаруживается, что уже в 1-м опыте обезьяна справляется с разрешением задачи в кратчайший срок (2 сек.), равный времени завершения работы в последнем опыте предыдущего сеанса. Пределы вариации срока работы во 2-м сеансе от 1 до 5 сек.

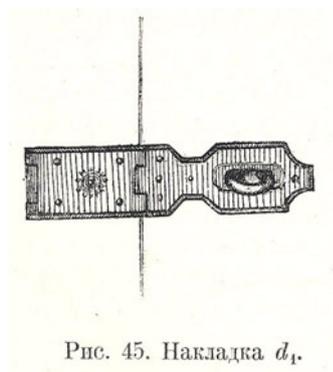
Среднее время завершения работы в данном сеансе (равное 3,1 сек.) значительно (в 5 раз) короче, чем средний срок окончания работы в первом сеансе. После шестимесячного перерыва в работе с тем же механизмом увеличивается 1-й опыт отмыкания (15 сек.) по сравнению с последним опытом предыдущего сеанса; пределы вариации продолжительности единичных опытов — от 1 до 15 сек. Среднее время окончания работы в 3-м сеансе равно 6,3 сек. В общем средний срок окончания работы с горизонтально прикрепленной цепью равен 11,2 сек.

Отмыкание простых и осложненных накладок

Отмыкание простой накладки.

Внизу дверцы экспериментальной клетки прикрепляется нового типа механизм d_1 — **накладка**, прикрепленная в горизонтальном положении, надевающаяся на петлю (Фото 3.1, фиг. 1—4; Рис. 1.44). Легкое движение оттягивания кнаружи и налево налагающейся части механизма дает его отмыкание.

Рисунок 1.44. Накладка d_1



Обезьяна сразу обращает свое внимание на механизм, но, повидимому не зная, как за него взяться, ищет других путей высвобождения из клетки, обращаясь к боковым дверям.

Не найдя выхода, она обследует накладку ртом, зубами, трогает за выступающую вперед неподвижную петлю и через 20 сек. Оттягивает накладку с петли рукой. 1-й опыт — самый длительный (20 сек.).

В последующем скорость отмыкания с каждым новым опытом быстро увеличивается, доходя уже в 6-м опыте до 2 сек. и оставаясь на этом сроке во все последующее время.

В первых пяти опытах обезьяна явно еще не вполне овладевает приемом — иногда она тянет к себе за центральную неподвижную часть механизма (за петлю), ухватывается за срединную часть накладки, настойчивым движением отводит ее с петли.

Начиная с 5-го опыта, обезьяна уже сразу берет за свободный край накладки и отмыкает ее.

Пределы вариации продолжительности срока работы от 1 до 20 сек.

Среднее время отмыкания простой накладки равно 4,6 сек. (см. Кривая 1.27).

⁴⁶ Среднее время завершения работы в первых 9 опытах равно 25,2 сек., в последних 6 — 2 сек.

⁴⁷ И это вопреки тому, что опыты на отмыкание *горизонтально* помещенного механизма являются последними по очереди, когда обезьяна уже достаточно «искусилась» в отмыкании механизма, освоилась с его главными особенностями.

Отмыкание накладки со втулкой.

Конструкция механизма *осложняется*: **накладка** закладывается сверху деревянной **втулкой** (установка d_2)—округлой палкой, расширенной наверху, суженной внизу (Фото 3.1, фиг. 1—4; Фото 3.2, фиг. 1; Рис. 1.45).

Обезьяна сразу же замечает новшество, наличие втулки, грызет ее зубами, оттягивает вперед и назад, нажимает на нее сверху, словно пытаясь сломать, захватывает ее ртом, зубами, слегка оттягивает ее кверху, снова начинает манипулировать руками, берет ее сверху и тогда мгновенно вынимает. Когда втулка остается в руке у обезьяны, последняя явно удивлена, смотрит на нее, грызет ее, забывая об открывании двери, и только несколько спустя, взглянув на дверцу, она обращается к накладке, слегка толкает дверь⁴⁸ и снимает накладку обычным движением — ухватившись за край и оттягивая ее к себе, потратив в общей сложности 85 сек. на работу с механизмом.

В следующем опыте обезьяна начинает отмыкание с яростного грызения деревянной втулки; она набрасывается на нее так энергично, кусает так сильно, что лишь щепки летят по сторонам; далее, опять обезьяна толкает втулку туда и сюда, опять ухватывается за нее сверху зубами, но на этот раз вытаскивает ее ртом и тотчас же обращается к сниманию накладки, потратив на работу 105 сек. (срок больший, чем ранее). Но уже в последующих опытах замечается резкое сокращение (в 2 и 3 раза) времени работы, хотя в первых 15 опытах еще нет систематического спада кривой; срок завершения работы неустойчив. Причина этого — наличие бессмысленных приемов грызения втулки зубами; это грызение настолько увлекает обезьяну, что заставляет ее забывать о конечном этапе отмыкания, о замкнутости накладки.

Прием вытягивания втулки остается тот же (вынимание ртом), но иногда он применяется неточно: вместо оттягивания втулки прямо вверх, обезьяна тянет вбок, и это создает ей затруднение для вынимания: втулка упирается в ободок петли и не вынимается. Обезьяна вынуждена тогда приложить большее усилие для вынимания, что она и делает: при вынимании втулки зубами она упирается руками и ногами в дверь клетки, чтобы увеличить силу откидывания назад головы и усилить крепость сжатия зубами. Обезьяна тащит так сильно, желая преодолеть искусственно созданное ею сопротивление втулки к выходу из петли, что когда фактически втулка выскакивает, обезьяна иногда навзничь падает на пол, продолжая держать втулку в зубах.

Несмотря на то, что обезьяна иногда шатает втулку руками, она не утилизирует руки в качестве орудия отмыкания, хотя именно при посредстве рук она произвела первое удачное отмыкание механизма.

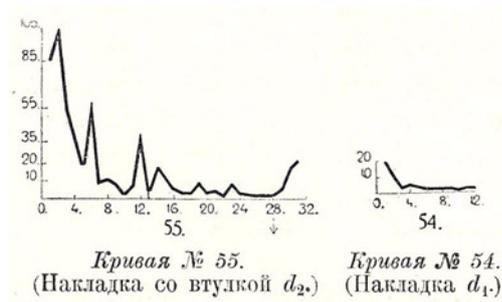
Если обезьяна почему-либо опускает никчемное грызение втулки зубами, тогда время работы резко сокращается.

Только после 6 опытов отмыкания обезьяна перестает грызть втулку и в 7-м опыте производит лишь два нужных движения — одним (движением рта) она выдергивает втулку вверх, вторым (движением рук) оттягивает накладку.

Опущение этих бесцельных движений разительно сокращает время завершения работы: если в первых 15 опытах срок окончания работы был равен 32,7 сек., то в последних 15 он сократился в 8 раз против предыдущего (равен 4 сек.), установившись на минимуме в 2 сек. Среднее время завершения работы равно 19,5 сек.

При предъявлении той же конструкции механизма после 6-месячного *перерыва* в работе обнаруживается, что средний срок окончания работы несколько уменьшается (до 15,5 сек.); прием работы иногда меняется: обезьяна нередко вынимает втулку руками, а не зубами. Пределы вариации длительности единичных опытов невелики: от 6,5 до 21 сек. Общее среднее время окончания работы равно 18,8 сек. (см. Кривая 1.27).

Кривая 1.27. Накладка d_1 , накладка со втулкой d_2



Кривая 54. Накладка без втулки d_1

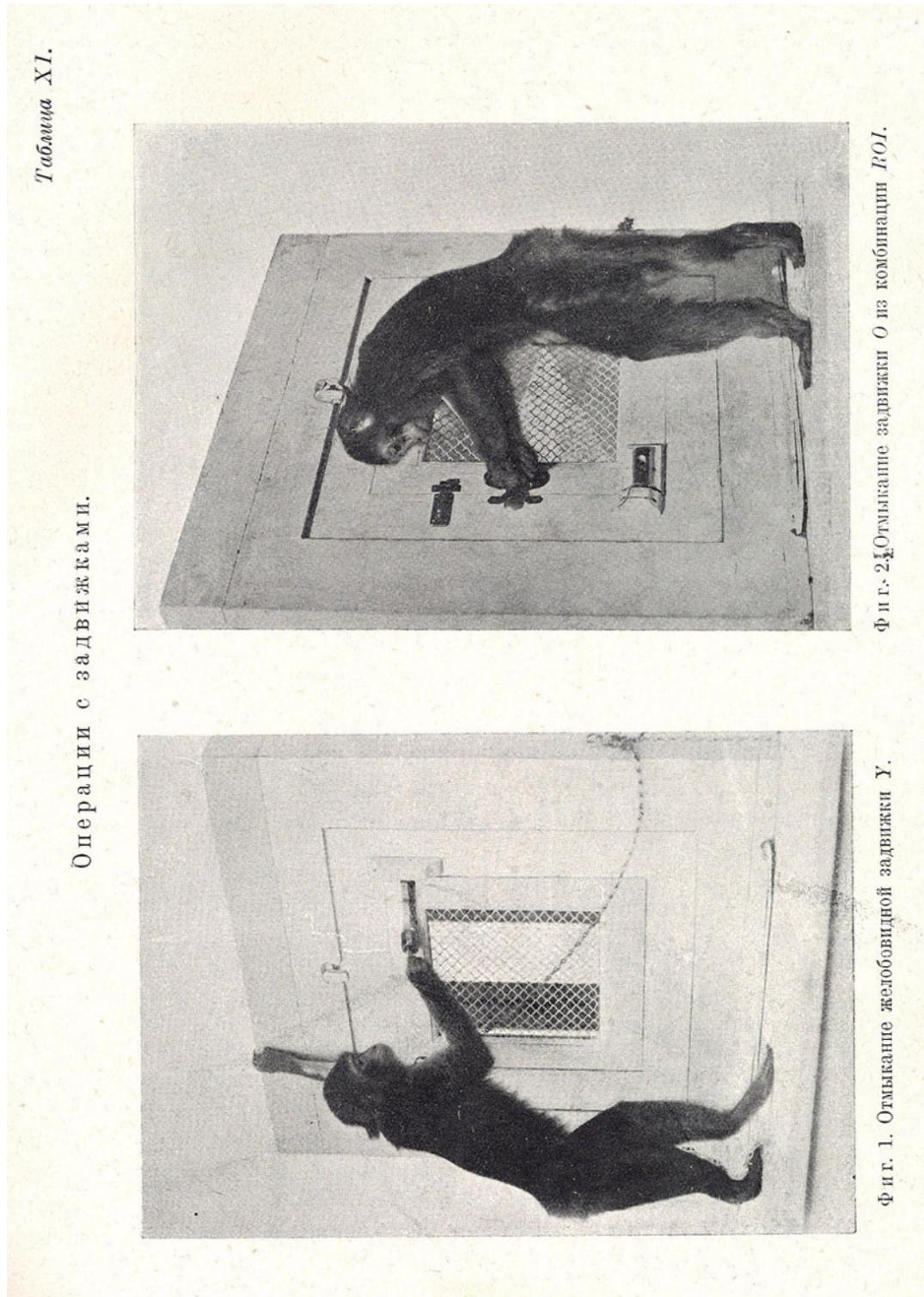
Кривая 55. Накладка со втулкой d_2

При *плотном* закладывании деревянной *горизонтальной* втулкой вертикальной **накладки** (установка d_4 — Фото 3.2, фиг. 1, 2) обнаруживается, что этот выем осуществляется столь же затрудненно, как и вертикальной втулки. Обезьяна пускает в ход зубы; она только в несколько приемов с усилием может вытянуть эту втулку; можно даже подметить, что оттягивание ртом вбок и особенно в левую сторону осуществляется

⁴⁸ Что облегчает снятие накладки.

более затрудненно, нежели оттягивание вправо и тем более вверх (отведение головы вбок как будто менее свойственно макаку, чем откидывание назад).

Фототаблица 1.8. Операции с задвижками



Фиг. 1. Отмыкание желобовидной задвижки Y
Фиг. 2. Отмыкание задвижки O из комбинации ROI

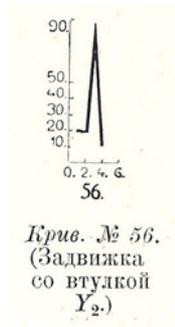
Отмыкание задвижки со втулкой.

При закладывании другого механизма — **задвижки Y** горизонтальной, деревянной, плотно вставленной в петлю задвижки **палочкой** (установка **Y₂** — Фото 2.4, фиг. 1), обезьяна сначала схватывает палочку руками, потом быстро, почти мгновенно, выдергивает ее зубами и бросает, потом отмыкает и самую задвижку, потратив на работу всего 21 сек.

В последующем замечается более быстрое (10 сек.) вынимание втулки, но в общем имеет место большая неустойчивость срока отмыкания. Различные факторы тормозят работу: то обезьяна схватывает палочку так крепко зубами и тянет ее так резко, что ломается, почему и вынуждена извлекать обломки; то — чаще — она вместо отмыкания начинает скрести зубами задвижку; то забывает направление отодвигания задвижки, оттягивая ее не в левую сторону, а в правую (обезьяна зачастую проталкивает втулку пальцем, нажимая на нее со стороны, противоположной замыкаемой стороне — см. Фото 2.4, фиг. 1); то, отомкнув весь механизм, обезьяна забывает толкать дверь и производит вторичное замыкание и отмыкание; то она отвлекается.

Замечается, что обезьяна медлит с открыванием двери, не решается ее толкать, в особенности в том случае, когда при отодвигании задвижки последняя не издает обычного щелкающего звука, с которым, по видимому, обезьяна ассоциировала момент нажима на дверь и отсутствие которого как бы совпадает с отсутствием сигнала к открыванию двери.

Кривая 1.28. Задвижка со втулкой Y_2



И вот обнаруживается, что если обезьяна так энергично отодвигает задвижку, что та, отмыкаясь, щелкает, — обезьяна немедленно толкает дверь, получает освобождение, завершая работу в краткий срок; в том же случае, если почему-либо обезьяна медленно и осторожно производит движение отодвигания, и задвижка не щелкает, то животное уже не нажимает на дверь, а производит вторичное и третичное замыкание и отмыкание; иногда она схватывает зубами задвижку, скребет по ней, длительно не получает освобождения и все же не решается толкать дверь.

В этих последних случаях, естественно, завершение работы отодвигается на долгий срок (до 90 сек.) (см. Кривая 1.28).

Пределы вариации длительности единичных опытов — от 10 до 90 сек.

Средний срок окончания работы при вынимании легко вставленной горизонтальной втулки равен 35,2 сек.; он более длителен, чем при вынимании вертикальной втулки; правда, приходится принять во внимание как малочисленность опытов на отмыкание последнего типа, так и то, что большая часть времени работы обезьяны уходит на отмыкание задвижки, на промедление с толканием двери, а самое извлечение втулки осуществляется весьма кратковременно (секунд в 5).

Следует сказать, что движение дерганья вбок является для обезьяны более легким, нежели дерганье вверх, — и уже один тот факт, что вынимание горизонтальной втулки осуществляется чаще руками, чем зубами, указывает на большую легкость для обезьяны этого последнего движения.

Оперирование с комбинацией из накладок и втулок.

Предъявляются две накладки, заложенные втулками; *верхняя накладка*⁴⁹ *вертикальная* d_0 , *втулка горизонтальная* (установка d_4), заложенная то справа, то слева, плоская, плотно закладывающаяся, требует выема движением вбок; *нижняя накладка* d_1 *горизонтальная*, *втулка вертикальная* требует выема вверх (установка d_2) (Фото 3.2, фиг. 1, 2; Рис. 1.45).

⁴⁹ Одна верхняя накладка вертикальная d_0 обычно снимается в кратчайший срок 1—2 сек.

Рисунок 1.45. Комбинация из 2 накладок со втулками d_2 , d_1

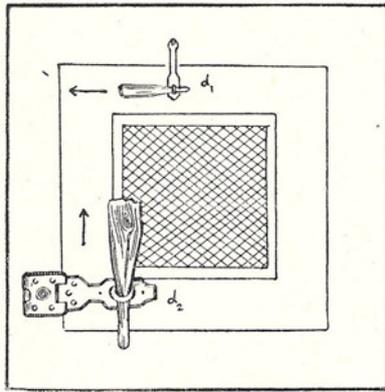
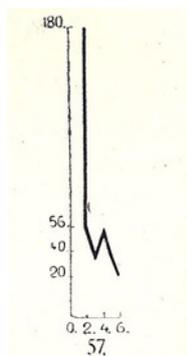


Рис. 46. Комбинация из 2 накладок со втулками d_2 , d_1 .

Обезьяна сначала пытается вытягивать горизонтальную втулку (заложённую *справа* в верхней накладке), но, не докончив выема, обращается к нижней накладке, пытается вытянуть из нее втулку, но тоже не вынимает до конца, а опять обращается к верхней, которую, наконец, выдергивает; после того обезьяна контролирует дверь, затем вынимает нижнюю втулку, отводит нижнюю накладку, опять контролирует дверь, отводит верхнюю накладку и после того открывает дверь, потратив на работу 3 мин. (180 сек.) времени 1-й опыт — самый длительный. Следующий опыт — 2-й — гораздо более короток, заканчивается в 56 сек., хотя произведено некоторое изменение, втулка заложена *слева*.

Обезьяна начинает с выема нижней втулки, в 2 приема вынимает ее, открывает нижнюю накладку; после того, держа нижнюю втулку в руках (см. Фото 3.2, фиг. 2), обращается к верхней втулке, тянет ее зубами то справа, то слева, то справа, то слева, грызет втулку и, не преуспевая в выеме (так как, нагибая втулку, затрудняет ее выскальзывание из накладки), с усилием вытягивает втулку и отмыкает накладку, окончив работу в 40 сек. (см. Кривая 1.29).

Кривая 1.29. 2 накладки, 2 втулки — d_2 , d_1



Кривая № 57.
(2 накладки,
2 втулки —
 d_2 , d_1).

В следующем опыте замечается некоторое увеличение времени отмыкания вследствие недостаточной ловкости обезьяны при выеме заложённой слева втулки; этот выем обезьяна производит в несколько приемов, с явным усилием, применяя зубы, и это-то и удлиняет время завершения работы.

В последующем замечается сокращение срока отмыкания вопреки смене сторон при заложении втулки⁵⁰, наблюдается перемена и порядка отмыкания: обезьяна то начинает работу с оттягивания верхней втулки, то нижней, но характерно, что, вынув втулку, чаще всего она немедленно откладывает и соответствующую накладку, после чего обращается к отмыканию второй втулки и накладки.

⁵⁰ Втулка закладывается то с правой, то с левой стороны накладки.

Отмыкание 2 накладок, заложенных втулками.

$\%$ лишних операций с механизмами 41,4	Максимальное количество движений 5	В каком опыте	3	Количество необходимых движений 4	В каком опыте	6	$\%$ идеальных опытов 16,6
			4				
$\%$ лишних движений контроля двери к общему количеству движений 7,3	Максимальная длительность опыта 180 сек.		1	Минимальная длительность опыта 26 сек.		6	Средняя длительность идеального опыта. 26 сек.
Средняя длительность опыта 66,3 сек.			Длительность 1-го опыта 180 сек.	Длительность последн. опыта 26 сек.				6
Распределение лишних касаний по механизмам (в %)	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в %)						
	Обозначение механизма	1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	Последнее место	
Верхняя втулка 52,9	Верхняя втул.	50	0	33,3	50	0	
Верхн. накладка 29,4	Верхняя накл.	0	33,3	0	0	83,3	
Нижняя втулка 17,6	Нижняя втул.	50	50	33,3	16,6	0	
Нижн. накладка 0	Нижняя накл.	0	16,6	33,3	33,3	16,6	

Нередко, отомкнув один механизм (втулку с накладкой), она контролирует дверь и уже после того обращается к отмыканию второго механизма,

При общем учете результатов работы обезьяны с этими механизмами, прежде всего обнаруживается, что процент излишних операций довольно значителен — 41,4% (хотя цифра максимума этих движений в единичных опытах весьма невелика: 5) — и процент идеальных опытов весьма мал.

Наибольшее количество излишних операций падает на верхнюю горизонтальную втулку, которую обезьяна зачастую вынимает в несколько приемов: меньше лишних движений приходится на долю верхней накладки и нижней втулки, нижнюю накладку обезьяна неизменно открывает удачно с одного приема и потому не обращается уже к ней понапрасну.

При анализе порядка отмыкания обнаруживается, что обезьяна как правило начинает отмыкание со втулки, равно часто с верхней, как и с нижней. Обезьяна чаще всего кончает отмыкание верхней накладкой (что является особенно уместным ввиду того, что верхняя накладка как падающая обладает свойством вторично налагаться).

Замечается, что при своей работе над отмыканием 2 сложных механизмов обезьяна часто теряет терпение и в 50% случаев производит излишние движения контроля двери, спеша выбраться.

Среднее время окончания работы сравнительно высоко — 66,3 сек. (см. табл.); оно высоко и в единичных опытах. Пределы вариации длительности единичных опытов от 26 до 180 сек.

Отмыкание накладки и задвижки, заложенных отпертым замком.

При новом видоизменении конструкции замыкающего механизма — при закладывании петли **накладки отомкнутым замком** (установка d_3) — обезьяна опять-таки далеко не сразу справляется с разрешением задачи (Фото 5.1, фиг. 1).

Только испытав оттягивание вверх и грызение зубами дужки замка, только после неудачных движений оттягивания замка к себе — обезьяна делает движение запрокидывания замка, высвобождающее дужку замка из петли, после чего откидывает накладку, в общем потратив на открывание замка 85 сек. Первый опыт есть самый длительный.

Удачный прием высвобождения из петли свободного конца дужки замка не скоро фиксируется; после 5 опытов обезьяна уже не грызет замка, по ненужные манипуляции — вроде оттягивания замка к себе и в несоответствующую сторону — остаются еще и до 16-го опыта, хотя прием вывертывания замка находится все чаще и все скорее; попрежнему на протяжении 16 опытов имеются излишние нащупывающие движения; прежде чем высвободить замок движением поворота его тяжелой части в левую сторону на 90° , обезьяна вертит его вправо и влево, поднимает кверху за тяжелую часть, кувыркает его из стороны в сторону, высвобождая явно случайно удачным движением и унося в руках замок с собой, даже забывая о последующем отмыкании накладки.

Резкое усовершенствование в скорости отмыкания наступает с 18-го опыта, когда обезьяна уже совершенно опускает излишние движения и оставляет только движения оттягивания обеими руками вбок за неподвижную часть дужки замка, вывертывая замок левой рукой в левую сторону круговым движением на 90° . Замок как таковой со временем теряет для обезьяны интерес — вынув его, она не уносит его с собой, а кладет близ клетки.

Наблюдается, что в последних 16 опытах среднее время завершения работы сокращается в 5 раз против такового первых 16 опытов.

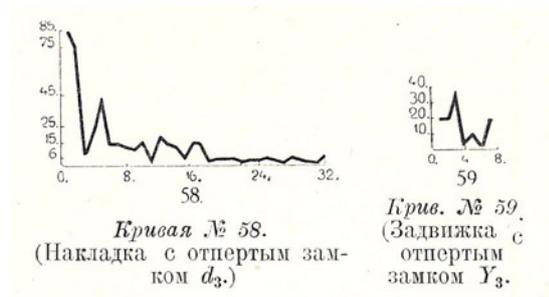
В первых 16 оно равно 25,6 сек.

В последних 16 оно равно 5,2 сек.

Пределы вариации длительности единичных опытов — от 3 до 85 сек. Средняя продолжительность опытов 14,8 сек. (см. Кривая 1.30).

При закладывании тем же **отомкнутым замком** другого механизма — **задвижки с 2 колечками Y_1** (установка Y_3), отмыкаемой в среднем совершенно в тот же срок времени, что и накладка d_1 обнаруживаются следующие особенности работы обезьяны.

Кривая 1.30. Накладка d_3 и задвижка Y_3 с отпертыми замками



Кривая 58. Накладка с отпертым замком d_3

Кривая 59. Задвижка с отпертым замком Y_3

Она ухватывает за дужку замка левой рукой, делает вывертывающие движения, вытягивая замок из петли правой рукой, отмыкает задвижку, в 20 сек. кончая работу; иногда она затрудняет себе вывертывание и этим замедляет окончание работы (завершая ее в 36 сек.); иногда она сначала начинает оттягивание механизма вниз левой рукой, а потом, когда встречает сопротивление свободного конца дужки, перехватывает дужку в правую руку и освобождает окончательно путем вывертывания вправо.

Позднее обезьяна применяет новый и более совершенный прием выема замка: она схватывает *правой* рукой за дужку замка в неподвижной ее части и производит движение вывертывания ее свободного конца, оттягивая правой рукой дужку вбок (вправо) и вниз, уже в 10 сек. справляясь с отмыканием механизма. В течение 7 произведенных опытов прием работы не фиксируется точно. Пределы вариации длительности единичных опытов от 3 до 36 сек.

Среднее время завершения работы при такой конструкции механизма равно 16,4 сек., т. е. обезьяна справляется с работой несколько дольше, чем при оперировании с горизонтальной накладкой и замком (см. Кривая 1.30 и Кривая 1.30).

Движение выема замка из горизонтальной петли осуществляется затрудненное, нежели движение выема из вертикальной петли; вывертывание снизу вверх обезьяна воспроизводит легче, нежели вывертывание слева направо.

Отпирание ключом внутреннего замка

Предъявляется *новый* механизм — *ключ*, замыкающий внутренний замок дверцы, требующий для отмыкания поворота направо на 180° (установка f_2); ключ не вынимается из скважины (см. Фото 4.1, фиг. 1).

Обезьяна сразу обращается к ключу, рвет его зубами, тянет к себе кнаружи, затем вертит двумя руками, привстав в вертикальное положение, получая освобождение в 30 сек.

Уже во 2-м опыте она сразу берет ключ руками и вращает до предела, в 13 сек. отмыкая ключ и открывая дверь.

В 3-м опыте время отмыкания еще уменьшается в 2 раза (равно 6 сек.), вопреки тому, что обезьяна отмыкает в 3 приема — три раза отрывает руки от ключа при его вращении.

Рисунок 1.46. Ключ f_2

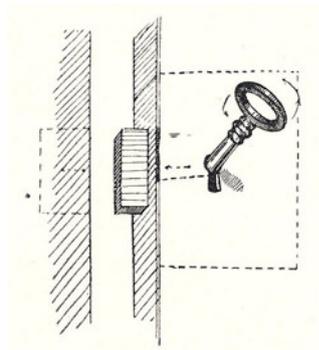


Рис. 47. Ключ f_2 .

Ключ внутреннего замка f_2 (180°), направо.

В последующем время отмыкания длительно (до 15-го опыта) не уменьшается по следующим причинам:

1. При вращении кольца ключа обезьяна легко производит это вращение в том случае, когда это кольцо находится в горизонтальном положении (плашмя); как скоро после первого оборота ключа кольцо ключа приходит в вертикальное положение (становится ребром), обезьяна отрывает руки и не сразу умеет вторично за него ухватиться⁵¹; она тянет ключ к себе, толкает вправо и влево до тех пор, пока случайно не свернет кольцо ключа в горизонтальное положение, и тогда она ухватывается за него обычным способом.
2. Обезьяна усваивает прием вращения ключа обеими руками (аналогичный таковому при отмыкании завертки), что при малой величине и кольцеобразности центра приложения силы теперь представляет большие неудобства для схватывания и вращения, особенно при торопливой работе.
3. Обезьяна забывает толкать дверь непосредственно после отмыкания и производит бесцельные манипуляции с ключом.
4. Обезьяна иногда заводит ключ далее 180° , до пункта его полной остановки, до 360° , она продолжает работать и после фактической отомкнутости механизма.

Конечный (осложненный) прием отмыкания фиксируется в 14-м опыте: обезьяна схватывает двумя руками кольцо, вращает его, переводит из горизонтальной плоскости в вертикальную, отнимает руки, толкает ими вправо и влево, пока не приведет кольцо в горизонтальную плоскость, опять ухватывается за кольцо ключа и вращает ключ до конца.

Пределы вариации длительности единичных опытов 6—52 сек. Самый длительный — 11-й опыт, самые короткие — 3-й, 7-й, 14-й (последний). Среднее время окончания работы равно 18,3 сек. (см. Кривая 1.31).

При установке кольца ключа в такое положение, когда для отмыкания требуется *поворот всего на 45°* (установка f_1), обезьяна быстро и легко (в 3,5 сек.) справляется с задачей, производя отмыкание одним приемом руки. Пределы вариации длительности опыта 2,5—4,5 сек.

Среднее время завершения работы равно 3,5 сек.

Время работы увеличивается значительно, когда я ставлю, ключ в такое положение, что для отмыкания требуется *вращение на 270°* . 1-й опыт отмыкания случайно удачен и заканчивается в 26 сек., но 2-й и 3-й весьма длительны (251 — 564 сек.).

Обезьяна не может произвести в один прием, за раз, столь длительного вращения: повернув ключ на 90° , она отрывается от него, снова схватывает, снова отрывается, попрежнему не умеет взяться за ключ при положении кольца ключа в вертикальной плоскости и тогда длительно упорно тянет то руками, то зубами ключ вон, кнаружи, к себе; при сильном оттягивании иногда обезьяна выводит ключ из замочной скважины и тем создает себе еще большее (иногда с трудом преоборимое) затруднение при вращении.

⁵¹ Да и фактически она не может взяться за него прежним приемом схватывания *двумя* руками.

Не овладев вполне приемом отмыкания, тем не менее обезьяна стала быстро учитывать (по звуку шелканья) отомкнутость механизма, и в настоящем сеансе она поэтому-то и не забывает толкать дверь (нажимает на нее мгновенно после отшелкивания ключа), не заводит ключ далее нужного для отмыкания.

Привходящие нецелесообразные манипуляции в виде оттягивания и грызения ключа сохраняются длительно; обезьяна употребляет зубы всякий раз, как только упускает направление податливости, всякий раз, как наталкивается на сопротивление⁵².

Выведение кольца ключа из вертикального (ребрового) положения в горизонтальное удается обезьяне лучше в том случае, когда она несколько перемещается вбок и опять легче может ухватить руками за края кольца при его вращении.

Это пересаживание обезьяны вбок, в сторону, наискось от ключа в целях удобства ухватывания вертикального кольца ключа дает резкое усовершенствование в деле отмыкания. Как скоро обезьяна усваивает этот прием, она, как правило, отмыкает ключ не долее, чем через 20 сек., производя отмыкание в один или самое большее в 2 приема, бросая совершенно движение дотрагивания ртом до ключа (см. Фото 4.1, фиг. 1), вытаскивание его зубами. Это имеет место с 24-го опыта.

Эпизодическое увеличение времени завершения работы падает на счет того, что обезьяна забывает пересесть в левую сторону от механизма, — когда после первого поворота ключа она вынуждена искать вторично центр приложения силы для последующего вращения механизма.

Время завершения работы несколько увеличивается еще ввиду того, что при вращении ключа обезьяна все более значительно оттягивает ключ к себе, выводит его с торного пути внутри замка и затрудняет себе последующее вращение, наталкиваясь на сопротивление внутренних частей механизма.

Тогда-то обезьяна опять начинает тянуть ключ к себе зубами, шатает его из стороны в сторону, осматривает его пристально сверху, подглядывает с боков в скважину, ложится под ключом, глядя на него снизу, привстает, грызет его сверху, снизу, опять садится с левой стороны механизма, опять ухватывается пальцами за ключ; в случае длительного не нахождения правильного приема отмыкания обезьяна явно теряет терпение, злобно, резко сотрясает дверь, потом, испытав все средства, словно обиженная отходит в задний угол клетки и не желает работать далее.

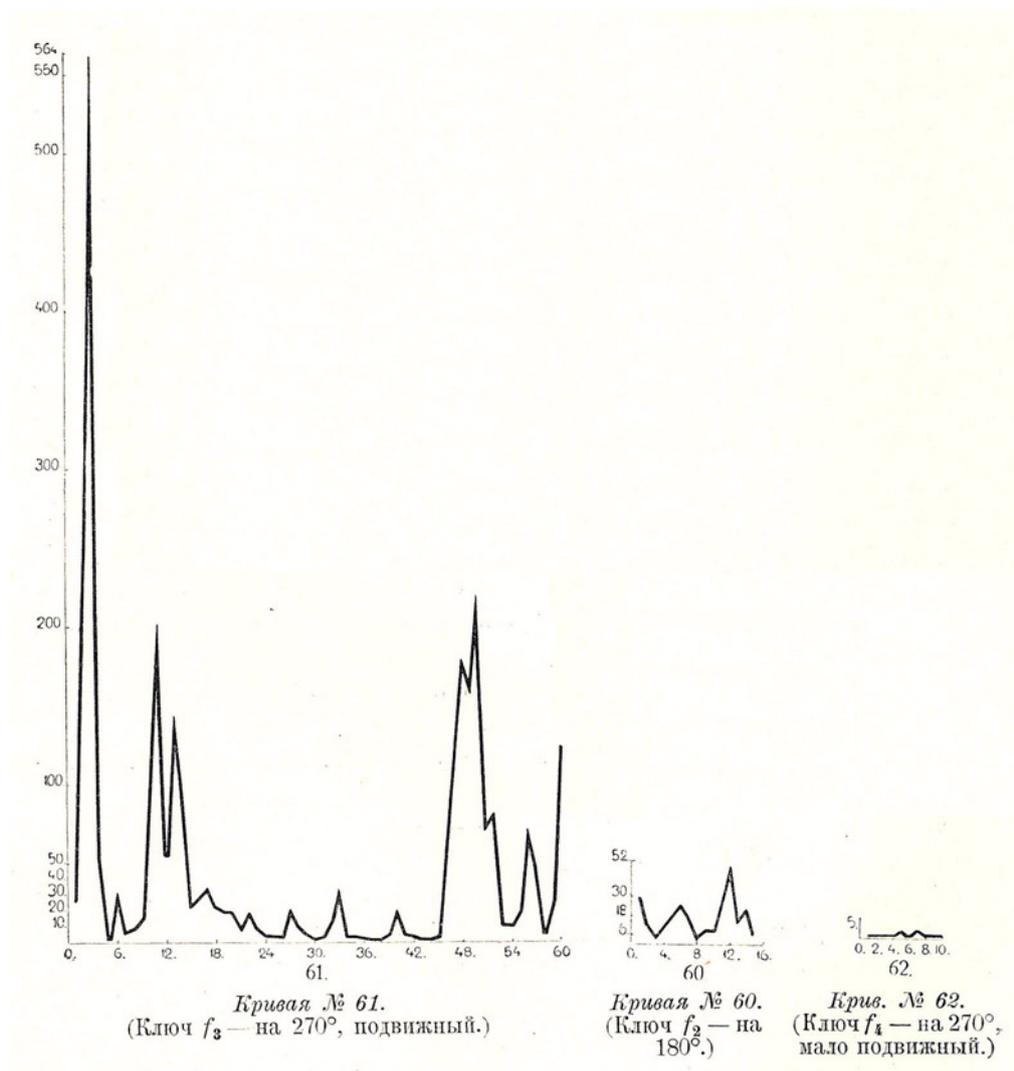
Все же «к чести обезьяны» следует отметить, что она горячо, даже в более поздних опытах (48—50-м), энергично работает в течение 2—3 мин., что она все же самостоятельно производит отмыкание, что во многих случаях, при опущении движения оттягивания, она быстро и легко в краткий срок (от 2 до 5 сек.) справляется с вращением ключа.

Срок отмыкания этого механизма неустойчив, резко колеблется по длительности именно ввиду долговременного применения неточного приема вращения, вследствие податливости ключа.

Вот почему пределы вариации единичных опытов широки (от 2,5 до 564 сек.). 3-й опыт — самый длительный; минимально короткие 30-й, 37-й, 38-й, 48-й опыты. Среднее время окончания работы при установке t_3 равно 52,4 сек. (см. Кривая 1.31).

⁵² В частности обезьяна, отшелкнув ключ, тянет за него зубами к себе, чтобы открыть дверь, которая иногда не легко поддается при оттягивании ее одними руками.

Кривая 1.31. Ключи f_2, f_3, f_4



Кривая 60. Ключ внутреннего замка f_2 — на 180°
 Кривая 61. Ключ f_3 — на 270° , подвижный
 Кривая 62. Ключ f_4 — на 270° , неподвижный

Как скоро ключ укрепляется в скважине настолько неподвижно, что его вытягивание кнаружи затруднено (установка f_4), обезьяна даже при полном заведении ключа до предела (на 270°), как правило, легко справляется с его отмыканием, завершая работу в срок 1,5 сек. Пределы вариации единичных опытов весьма малы (от 1,5 до 5 сек.); среднее время работы 2,4 сек. (см. Кривая 1.31).

Обезьяна схватывается обеими руками за кольцо ключа, привстает в вертикальное положение, вращает ключ вправо на 180° , отрывает руки, перехватывает кольцо и вращает ключ далее до конца.

Как только она слышит щелканье замка, она бросает левую руку и одной правой рукой тянет дверь к себе за ключ, открывая ее.

Разматывание проволоки

Дверка экспериментальной клетки замыкается *тонкой эластичной проволочкой*, неподвижно укрепленной с одной стороны дверной скважины и обматывающейся *одним* заворотом своего свободного конца за гвоздик, укрепленный с другой стороны дверной скважины (см. Фото 4.1, фиг. 2; Рис. 1.47).

Рисунок 1.47. Обмотка Σ_1

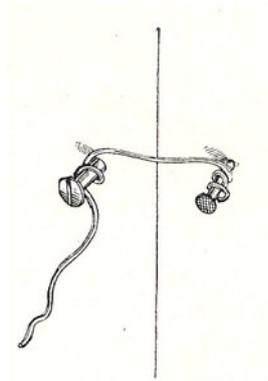


Рис. 48. Обмотка Σ_1 .

Свободный конец проволоки — длинный; для раскручивания проволоки требуется движение разматывания вправо по часовой стрелке (установка Δ_1).

Обезьяна в 40,5 сек. разрешает задачу следующим образом.

Сначала она игнорирует свободный конец, берется за среднюю часть, оттягивает ее слегка к себе, ослабляет замотку, а потом стягивает один полуоборот проволоки, то упираясь левой рукой в угол клетки, а правой рукой оттягивая среднюю часть проволоки, то притягивая дверь к себе и таким образом получая освобождение, тратя в среднем на работу 27,2 сек. Пределы вариации длительности единичных опытов от 0,5 до 40,5 сек. Первый опыт — самый длительный.

Проволока слабо заматывается *двумя* оборотами направо (установка Δ_2).

Обезьяна прежде всего начинает с дерганья двери, и так как проволока, в силу своей эластичности, поддается, распускается, соскакивает с гвоздя, то уже в 7 сек. обезьяна получает освобождение путем применения приема оттягивания.

Когда в последующем гвоздь заматывается теми же двумя оборотами проволоки, но *более туго*, обезьяна тем не менее ухватывается за перекинутую через дверь среднюю часть проволоки, длительно, настойчиво оттягивает проволоку к себе руками и зубами и настолько ослабляет натяжение, что дверная щель вывывается, тогда обезьяна опять схватывает угол двери и с громадным напряжением, работая руками и зубами, открывает дверь, распускает обмотку проволоки, потратив на работу в среднем 180 сек., совершенно минуя движения разматывания. Время окончания работы в единичных опытах заключается в пределах от 25 до 180 сек. Среднее время окончания работы 93,3 сек.

Тогда я заматываю гвоздь 3 оборотами проволоки (установка Δ_3).

Попробовав сначала движение оттягивания и не чувствуя податливости двери, лишь ослабив натяжение проволоки, обезьяна теперь ухватывается за свободный конец проволоки, разматывает один ее оборот, а потом производит привычное движение оттягивания двери к себе, распуская два оставшиеся оборота. На разматывание трех оборотов проволоки обезьяна тратит в 1-м опыте 210 сек.

Во второй раз при тройной обмотке обезьяна начинает прямо с оттягивания средней части проволоки, тащит ее настолько энергично, что распускает все 3 оборота, совершенно минуя движения разматывания. Пределы вариации длительности единичных опытов от 17 до 210 сек. Средняя длительность опыта 113,5 сек.

Тогда берется проволока более *толстая*, не допускающая распускания обмотки путем оттягивания средней ее части (Рис. 1.47).

Проволока заматывается за гвоздь одним оборотом (установка Σ_1).

Сначала обезьяна применяет прежние привычные приемы оттягивания средней части проволоки, потом — двери, притягивая ее за угол, затем схватывает за свободный конец проволоки и разматывает ее на полоборота, опять тянет за среднюю часть, опять вертит, крутит туда и сюда, вправо и влево за свободный конец, ослабляет замотку и снова оттягивающим движением разматывает оставшийся полуоборот проволоки, потратив на отмыкание 216 сек. Первый опыт — самый длительный (см. Кривая 1.32).

В последующем замечается определенное сокращение времени завершения работы вследствие того, что обезьяна чаще обращается к свободному концу проволоки, больше манипулирует с ним, нежели со средней частью, хотя разматывает даже этот же один оборот проволоки *в несколько* приемов (в 3—4 приема): так, например, она, взявшись за конец проволоки, отводит его из горизонтального положения в вертикальное вверх — после обращения к средней части проволоки и обычного, но недолгого оттягивания ее, опять схватывает за свободный конец, переводит его сверху вниз — в той же вертикальной плоскости; оставшийся закинутым в виде крюка последний полуоборот проволоки снимается, как крюк. Только в 11-м опыте обезьяна опускает схватывание за среднюю часть и оставляет одни разматывающие движения, осуществляемые, впрочем, все еще в 3—4 приема, с отрыванием рук.

Характерно, что хотя обезьяна может производить одной левой рукой развертывание влево обмотки, завернутой в правую сторону, она часто меняет руки, развертывает то левой, то правой рукой, применяя левую руку для разматывания в левую сторону и сверху вниз, правую — для отведения проволоки вправо и снизу вверх.

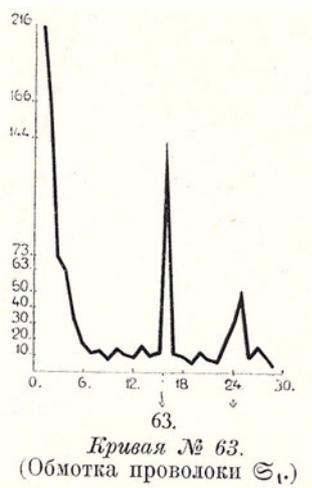
В 15-м опыте срок завершения работы уже равен 14 сек.; эпизодическое увеличение дает иногда ничтожное *заматывание* проволоки (самой обезьяной) в правую сторону.

Пределы вариации длительности единичных опытов — от 9 до 216 сек. Средняя продолжительность опыта равна 46,1 сек.

После ночного перерыва в работе в 1-м опыте следующего сеанса обезьяна опять забывает правильный прием разматывания проволоки: опять она начинает с оттягивания средней части проволоки и только после того обращается к свободному концу и здесь не сразу она производит точное движение разматывания; проволока задевает за гвоздик, не снимается, и обезьяна опять принимается за привычное оттягивание двери, усиленно, энергично тянет дверь к себе за угол до тех пор, пока дверная щель не разверзнется и проволочка не провиснет в этой щели.

Тогда вторично обезьяна обращается к свободному концу проволоки, разматывает его более определенным движением влево, отводит проволоку и тянет дверь, получая освобождение в 144 сек. (срок более чем в 10 раз превосходящий таковой последнего опыта предыдущего сеанса и в $1\frac{1}{2}$ раза более короткий, нежели срок отмыкания в 1-м опыте 1-го сеанса).

Кривая 1.32. Обмотка проволоки Σ_1



Правильное оперирование быстро упрочивается: первый опыт является и самым длительным по времени; в последующем наблюдается резкое сокращение времени работы: обезьяна сразу обращается к свободному концу проволоки и делает нужное разматывание — она не дергает дверь, прежде чем не снимет последний оборот проволоки. Прием разматывания меняется: то обезьяна пускает в ход обе руки, перехватывая проволоку из одной руки в другую в соответствии с удобством вращения, то она развертывает одной левой рукой весь оборот сначала и до конца, меняя свое местонахождение, стоя по *левую* сторону при разматывании оборота *влево* и переходя в *правую* сторону при разматывании *вправо*.

Среднее время завершения работы во 2-й день оперирования с разматыванием проволоки равно 28,3 сек.; оно на 18 сек. меньше такового 1-го дня; это время еще короче при оперировании с тем же механизмом в 3-м сеансе (после 2—3-дневного перерыва) — там оно равно 21,6 сек.; оно уже на 25 сек. меньше такового 1-го сеанса.

Средняя продолжительность опыта разматывания *одного оборота* толстой проволоки равна 36,1 сек.

При заматывании той же проволоки (около того же гвоздя) *двумя и тремя оборотами* Σ_2, Σ_3 замечается при сохранении того же приема разматывания (оперирование посредством перехватывания проволоки обеими руками) увеличение времени завершения работы до 53 сек.

В еще большей степени это время удлиняется при 5-кратной обмотке (Σ_5), где оно доходит до 77 сек.

Характерно, что вопреки длительности разматывания обезьяна не тянет дверь к себе, прежде чем не освободит гвоздь от всех — до последнего — оборотов проволоки; она как будто по виду учитывает замкнутость механизма.

Последним осложнением того же механизма является замена проволоки веревкой Σ_n , причем последняя закручивается так многократно около гвоздя, что совершенно скрывает последний.

На этот раз обезьяна меняет прием разматывания, она рвет зубами веревку, расплетает, рассучивает ее в руках, опять тянет за середину, рвет то здесь, то там, высвобождает отдельные куски, тратя на освобождение 150 сек.

В последующем этот срок уменьшается, вариация времени в единичных опытах 18—150 сек. Не наблюдается систематического — строго усовершенствования в работе. Средняя длительность опыта — 64,2 сек.

Даже в том случае, если веревка закручена несколькими оборотами (например, девятью), обезьяна тем не менее не делает и здесь разматывающих движений руками, не применяет способа, аналогичного с развертыванием проволоки, но почти все время делает рвущие, вытягивающие, расслабляющие петли веревки движения, вытаскивает оборванные свободные концы веревки.

Оперирование с комбинацией из разнотипных механизмов: заверток, ключа и обмотки.

При замыкании дверцы экспериментальной клетки комбинацией из разнотипных механизмов: ключа внутреннего замка f_2 , средней по толщине проволоки, замотанной тремя оборотами за гвоздик — Σ_3 , двух заверток Z_3, Z_4 , прикрепленных вверху и внизу дверцы (см. Рис. 1.48), обнаруживаются следующие особенности работы обезьяны.

Рисунок 1.48. Комбинация заверток Z_3Z_4 , ключа f_2 и обмотки Σ_3

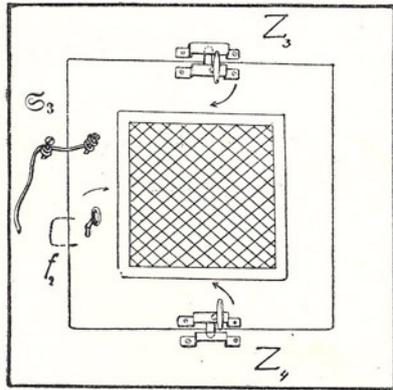


Рис. 49. Комбинация заверток — $Z_3 Z_4$, ключа f_2 и обмотки Σ_3 .

Средний срок завершения работы весьма высок (см. табл.), высоки цифры максимума и минимума времени окончания работы в единичных опытах, в идеальных опытах, но все же, если сравнить эти сроки с суммой⁵³ количеств среднего времени работы, относящихся к единичным установкам, то обнаруживается явственное усовершенствование обезьяны в деле отмыкания предложенных механизмов (см. табл. и Кривая 1.33).

⁵³ Эта сумма равна 212,3 сек., она составлена из следующих цифр:

среднего времени завершения работы с Z_3 и $Z_4 = 114$ сек.

среднего времени завершения работы с 3 обмотками проволоки = 80 сек.

среднего времени завершения работы с ключом внутреннего замка = 18,3 сек.

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗ 4 МЕХАНИЗМОВ ($Z_3 Z_4 f_2 \Xi_3$).

$\%$ лишн. опер. с механизмами 68,9	Максимальное колич. лишн. движ. 24	В каком опыте	5	Количество необходимых движений 4	В каком опыте	8	$\%$ идеальных опытов 10
$\%$ лишн. движ. контр. двери к общ. кол. движ. 17,5	Средняя длит. опыта 131,1 сек.						
$\%$ лишн. движ. контр. двери к кол. необх. движ. 68,7	Максимальная длит. опыта 360 сек.						
$\%$ опыт. с отсутствием лишних движ. контроля 30,0	Длительность 1-го опыта 144 сек.						
Распределение лишних касаний по разным механ. в $\%$ отношении	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в $\%$)						
	1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	Последнее место		
	$Z_3 - 34,8$	$Z_3 - 40$	10	20	30	40	
	$Z_4 - 28,0$	$Z_4 - 10$	40	20	20	30	
	Ключ - 22,4	$f_2 - 40$	0	50	10	0	
Провол. - 14,6	$\Xi_3 - 10$	50	10	40	30		

Как и обычно, при работе с комбинацией механизмов кривая продолжительности работы не обнаруживает систематического ниспадения, и явственный уклон вниз обнаруживается лишь в последних опытах.

Причина промедления с завершением работы также обычна: наличие в подавляющем большинстве опытов излишних операций с механизмами (68,9%), малый процент (10) идеальных опытов.

Эти излишние движения (которых иногда бывает до 24 в единичных особенно неудачных опытах), как и ранее, обуславливаются тем, что обезьяна недостаточно интенсивно и настойчиво работает при каждом обращении к механизму; она перебрасывает свои действия от запора к запору до завершения отмыкания, не учитывает, не только по виду, но и после оперирования, отомкнутости механизмов; спеша выйти, она многократно контролирует дверь⁵⁴ и, не преуспевая в освобождении, часто отвлекается от работы и тем удлиняет время ее окончания.

Количество излишних операций почти равномерно распределяется между всеми четырьмя механизмами; только в отношении гвоздя с проволокой этих движений несколько меньше⁵⁵.

Обезьяна не обнаруживает никакого определенного порядка в отмыкании механизмов (как то явственно обнаруживается в приведенной таблице).

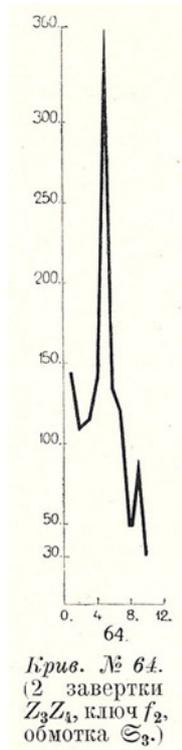
⁵⁴ Процент излишних движений контроля двери = 68,7 и составляет 17,5% общего количества излишних движений.

⁵⁵ В отношении ключа их больше указанного в таблице, именно 47,1%, если принять во внимание, что при контроле, сотрясении двери обезьяна чаще всего ухватывается за выступающий ключ, притягивая дверь к себе, желая ее открыть.

Она начинает и кончает отмыкание равно часто и сверху, и с середины, хаотично и беспорядочно перебрасываясь наугад туда и сюда, мечется от механизма к механизму, руководимая тем, куда случайно упадет ее глаз, вернее, куда занесется ее рука.

В ее действиях не замечается только одного — настойчивого, повторного, многократного, непрерывного старания в отмыкании *того* же *самого* запора.

Кривая 1.33. 2 завертки Z_3Z_4 , ключ f_2 , обмотка Σ_3



Это последнее имеет место лишь в отношении дерганья — контроля — двери, когда обезьяна подряд иногда до 8 раз тянет дверь к себе, желая ее открыть.

Целеустремленность обезьяны к освобождению из клетки явственна, но пути и способы достижения цели ищутся ею наугад, беспорядочно, бессистемно, находятся случайно; и только в результате многих конкретных опытов достижение цели осуществляется более соответствующим образом: скоро, экономно, упорядоченно.

Отпирание ключом наружных висячих замков

Наиболее сложным и последним из предъявлявшихся для отмыкания механизмов был **висячий, замкнутый ключом замок** (установка Z_0), привешенный к горизонтальной накладке (Фото 4.2, Фото 5.2 фиг. 1, 2).

Первоначально обезьяне показывается отмыкание замка ключом; несколько раз в присутствии животного замок отпирается ключом, высвобождается из петли, накладка отмыкается, дверь открывается.

Обезьяна сразу же ухватывается за ключ, но не производит движения вращения, а пытается высвободить замкнутый замок, а затем зубами вынимает ключ из скважины и бросает его.

Ключ привязывается к замку, замок замыкается.

Обезьяна прежде всего берется за ключ, быстро отмыкает замок, но не учитывает его отомкнутости, так как продолжает возиться с ключом; затем, взглянув на открытый замок, обычным выворачивающим движением она высвобождает замок из накладки, сбрасывает петлю накладки, в 22 сек. получая освобождение из клетки (см. Кривая 1.34).

Но этот опыт отмыкания явно лишь *случайно* удачен и не запоминается обезьяной, так как в последующем (3-м опыте) она в совершенной растерянности ищет самых различных способов отмыкания и все не нападает на правильный путь.

То она схватывает ключ зубами, то руками, но не делает движения вращения ключа; то она выворачивает из петли и оттягивает еще замкнутый замок; то она ищет иных выходов из боковых дверей и вверху — у потолка клетки; то она опять обращается к замку, качает его из стороны в сторону, то привставая, то садясь при этих манипуляциях; то она обращается к накладке, пытается ее оттянуть, в то время как замок еще не отперт; но больше и прежде всего она вращает замкнутый замок, пытается вывернуть его из петли, повидимому памятуя высвобождение из накладки отомкнутого замка.

Только изредка и ненадолго обезьяна обращается к ключу; замок и накладка больше привлекают ее внимание, и она то рвет к себе накладку, пытаясь ее оттащить то вверх, то вниз, то вправо, то влево; то качает, вращает самый замок, запрокидывая его в разные стороны. На некоторое время, словно изверившись в плодотворности работы, обезьяна бездействует, а потом опять оттягивает накладку, вращает, грызет зубами замок, опять тянет за накладку, за ключ зубами и руками, вращает в накладке замкнутый замок, рвет его к себе, толкает дверь, тянет к себе дверь зубами, на секунду обращается к толканию боковых дверей, но потом опять-таки подходит к замку, сотрясает его, грызет; снова ключ привлекает ее внимание; на момент она берется за него руками, но тянет к себе; не будучи в состоянии вытянуть ключ из замка (ввиду его прикрепленности), она внимательно смотрит на ключ, потом грызет его, потом пытается повернуть его медленно, осторожно, настойчиво, но не вертит до конца и после 8 мин. безрезультатной работы совсем не желает манипулировать с ключом.

После ночного перерыва предлагается та же задача.

И на этот раз обезьяна прежде всего производит движения высвобождения замкнутого замка, делая обычное вывертывание его, а потом снова пробует выйти через другие двери; не преуспев в этом, она охладевает к работе, сидит среди клетки, ищется, чешется, на секунду-другую подойдет к замку, слегка потрогает, поковыряет его и опять отходит.

Только после $2\frac{1}{2}$ мин. от начала опыта она впервые обращается к ключу, но на один момент; еще чаще, чем накануне, она отвлекается от работы, еще неохотнее и кратковременное она обращается к манипулированию с замком. Она применяет прежние ничемные приемы: и вывертывание дужки замкнутого замка из петли, и грызение замка и ключа зубами; ее слабые попытки вращения ключа неудачны.

Наконец она бросает работу (после 10 мин.) и то садится в уголок и занимается собой, то ходит по клетке, совершенно не желая и трогать замка.

Тогда вторично в присутствии обезьяны производится отмыкание замка ключом, вынимание замка, отведение накладки, открывание двери.

Обезьяна быстро принимается за работу, действует зубами и руками, но опять-таки, обращаясь к замку, тащит, вывертывает, сотрясает, грызет замок, подглядывает под замок, а обращаясь к ключу (гораздо чаще, чем до того), она не вращает его, а поднимает замок за ключ сверху, рвет его порывисто то левой, то правой рукой, тянет замок за ключ к себе ртом, держит в зубах, а если иногда и пытается повернуть в сторону, то вращает при этом и замок и потому не в состоянии произвести оборот ключа.

После 9 мин. работы обезьяны делается перерыв.

В следующем — 6-м — опыте обезьяна, кроме прежних манипуляций, производит также и попытки вращения ключа, но она ведет ключ в левую сторону (в сторону замыкания), а не в правую (в сторону отмыкания).

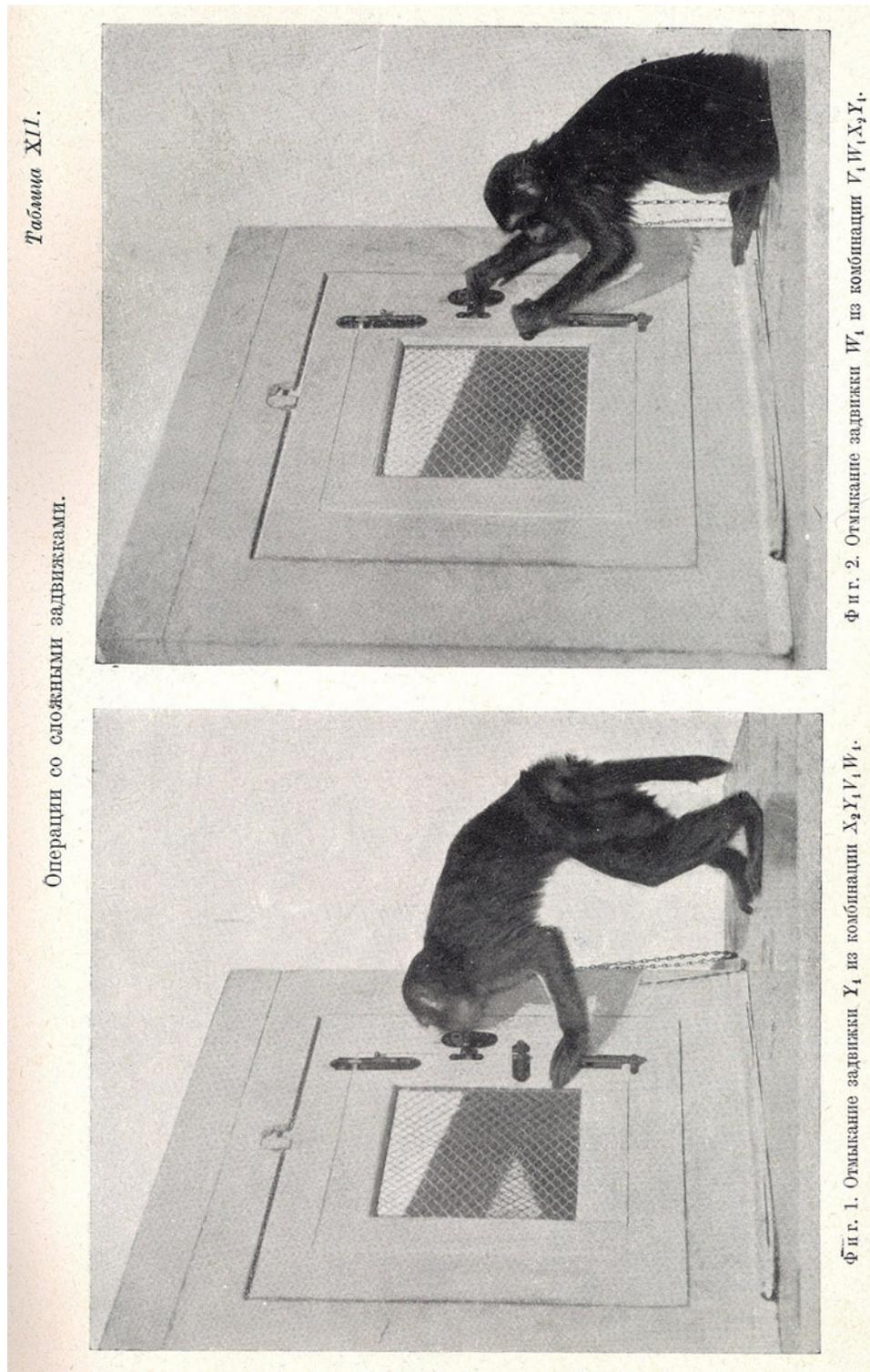
Чаще же и больше всего обезьяна опять тянет зубами ключ к себе вон из скважины. Это оттягивание ключа так настойчиво, что после долгих безрезультатных попыток его вынимания (ввиду прикрепленности ключа) обезьяна решается на «сильное средство» — она упирается ногой в дверь, ухватывает ключ зубами и тянет так сильно, что в случае внезапного высвобождения ключа, потери равновесия и падения на затылок — рискует разломить себе череп.

После тщетных манипуляций с отмыканием замка обезьяна, как обычно, ищет других путей выхода из клетки, контролируя замкнутость верха и боковых дверей.

По мере промедления с выходом обезьяна явно начинает озлобляться: она делает резкие порывистые движения, манипулируя с замком, быстро-быстро бегает по клетке, яростно грызет то замок, то сетку, грубо толкает съемный потолок и перестает обращать внимание на замок после 10 мин. работы.

В 7-й раз (после перерыва) предлагается тот же механизм.

Фототаблица 1.9. Операции со сложными задвижками



Фиг. 1. Отмыкание задвижки Y_1 из комбинации $X_2Y_1V_1W_1$
Фиг. 2. Отмыкание задвижки W_1 из комбинации $V_1W_1X_2Y_1$

На этот раз ключ стал главным и почти единственным центром внимания обезьяны, но — увы! — она применяет в обращении с ним только один прием вытягивания, настойчивого, упорного, энергичного вынимания его из скважины зубами; в целях увеличения силы при оттягивании обезьяна, как и ранее, упирается ногами в дверь и на этот раз добивается вытягивания ключа — после 14 мин. работы.

В 8-й раз предъясвляется тот же механизм.

После 2 мин. безуспешного оттягивания ключа, выема замка, толкания дверей — обезьяна бросает работу.

После перерыва в 9-й раз предлагается та же задача.

После 2 мин. оперирования, состоящего главным образом в грызении замка зубами и толкании других дверей, обезьяна отказывается работать: смотрит на летающих мух, провожает их глазами, выскивает у себя в шерсти или, положив руки на колени, сидит совершенно неподвижно, переводя глаза с предмета на предмет (Фото 6.1, фиг. 1).

В третий раз я сама произвожу отмыкание замка ключом в присутствии обезьяны.

Замок снова привлекает внимание обезьяны, но прием отмыкания не уловлен, она опять манипулирует зубами и, конечно, безрезультатно и уже после 20 сек. не хочет работать; я показываю ей приманку — еще на 5 сек. побуждаю ее действовать, и опять она бросает механизм, обращаясь к нему на один короткий момент после длительного бездействия и скухания взаперти в клетке.

Следующее — 11-е — предъявление механизма замка осуществляется после того, как обезьяна в совершенстве овладела отмыканием прикрепленного *ключа внутреннего замка* (f_2, f_3 — см. соответствующие занятия, стр. 120 [114]).

И на этот раз обезьяна воспроизводит в течение 1 мин. прежние движения: она вертит замок, пытается вынуть ключ зубами и руками, совершенно не учитывая назначения ключа.

В 12-м опыте отмыкания замка появляется кратковременное движение вращения ключа одной рукой, но это движение тонет на фоне иных производимых в течение 3 мин. прежних по типу непроизводительных движений, а после этого обезьяна опять становится совершенно инертной.

Напрасно я кладу в 13-м опыте самый *лакомый* корм (ягоды) за петлями сетки, чтобы возбудить ее интерес к отмыканию, *подкладывая прикорм* при каждом ее дотрагивании до замка — это не помогает делу.

Обезьяна ежесекундно отвлекается от работы, едва потрогает у ключа одной рукой, погрызет замок, толкнет одну-другую дверь, поскребет пол и опять надолго охладевает к работе, усевшись в уголок клетки, *спиной* к замку и к прикорму, словно во избежание соблазна и мучки от вида лакомства. По прошествии 5 мин. обезьяна предпочитает заниматься чем угодно, только не замком.

Я трогаю замок, чтобы обратить на него внимание обезьяны, — она трогает его, слегка касается ключа и не более того...

Я начинаю *подкармливать* ее ягодами за каждое обращение к работе с замком, в течение 40 сек. поддерживаю ее интерес к работе, но ее манипуляции близ замка (в силу желания поскорее получить прикорм) так кратковременны, что и не сулят благоприятного исхода.

В 4-й раз я сама отпираю замок в присутствии обезьяны.

Несмотря на энергичное обращение к механизму при пользовании прежними движениями с замком и ключом и после $1\frac{1}{2}$ мин. работы — обезьяна не справляется с отмыканием замка.

После перерыва в 16-й раз предлагается тот же механизм.

И после 3 мин. работы обезьяна не справляется с его отмыканием, так как употребляет прежние непродуктивные действия: верчение замка из стороны в сторону, грызение зубами замка и ключа, оттягивание ключа, загибание сверху замка, вращение дужки замка и т. п.

И в 17-м опыте замыкания после 4 мин. работы обезьяна не отмыкает замок, так как она почти совершенно *игнорирует ключ*, и манипулирует всяческими способами *только с замком*, считая его главной причиной задержки и делая с ним все те же операции, которые она делала с незамкнутом замком, вынимая его из накладки. *Большая подвижность замка* и относительно *малая подвижность ключа* являются главным тормозом к постижению механизма.

В 18-м опыте в течение 5 мин. обезьяна горячо, энергично работает, па этот раз сосредоточив свое внимание не на дужке, а на тяжелой части замка, перехватывая ее из руки в руку, оттягивая, кусая ее и совершенно игнорируя ключ.

В 19-м опыте, на который обезьяна тратит 4 мин., она опять обращается к манипуляциям с ключом, и не только грызет и вытягивает и скребет по нему зубами, но пытается также слегка вращать ключ; она не доводит этого вращения до конца, так как замок движется, а она не догадывается лишить его подвижности, укрепить, ухватить одной рукой.

При 20-м предложении замка в течение 6 мин. 40 сек. энергичной работы обезьяна, тем не менее, не улавливает нужного приема, хотя она испытывает целый ряд различных манипуляций с замком и ключом.

Она схватывается за ключ зубами, руками, оттягивает к себе, вращает замок, громыкает им по накладке, вдруг ухватывается на один момент, словно между прочим, зубами за ключ, вертит его руками, потом опять схватывается за замок, загибает его сверху, после 2 мин. работы отвлекается, делает перерыв на несколько секунд, а потом с еще большей энергией и горячностью принимается за дело. Теперь она то берет замок в рот, то в руки, то толкает иные двери, то опять качает взад и вперед замок.

Вдруг, словно догадавшись, она ухватывает ключ зубами, пытается вращать его, потом вращает ключ руками, но все неудачно, потом она начинает тереть рукой место около замка, упираясь ногой в дверь, берет в руки ключ и сильно тянет его кнаружи, опять вращает, но опять неустойчиво, не до конца; после 4 мин. работы она все чаще отвлекается, все короче работает, потом ограничивается лишь грызением, а под конец, после $6\frac{1}{2}$ мин. работы, совсем не желает работать, садится в угол клетки, искоса поглядывая на замок.

В 5-й раз я отмыкаю замок в присутствии обезьяны.

В 21-й раз предъявляю тот же механизм.

Как и обычно после наблюдения примерного отмыкания, обезьяна энергично принимается за работу, но опять-таки манипулирует больше с замком, нежели с ключом.

На этот раз кроме обычных манипуляций грызения, выворачивания, верчения замка (в течение 6 мин.) обезьяна производит (иногда отвлекаясь) рвущие движения; ключ привлекает ее внимание лишь изредка и кратковременно.

Она начинает уже повторяться в своих манипуляциях с замком и все же не испытывает новых проб с ключом. После 9 мин. бесплодной работы обезьяна садится спиной к замку и прикорму и не желает работать.

Механизм замка предлагается в измененном виде: замок *прикрепляется* веревкой к накладке таким образом, что его передвижение в стороны весьма затруднено (опыт 22-й).

Обезьяна сначала хватывается за ключ, потом, видя веревки, тотчас же переносит на них свое внимание, пытается их развязывать. Так как ей не удается произвести передвижение замка, она опять на момент берется то за ключ, то за накладку — малая подвижность этих частей не воодушевляет ее к работе, и она опять после $3\frac{1}{2}$ мин. бросает механизм.

После перерыва в 23-й раз предъявляется тот же механизм (и на этот раз прикрепленный веревкой).

В течение 1 мин. 40 сек. на фоне прежних манипуляций новое — это только попытки сотрясения накладки.

В 24-м опыте безрезультатного отмыкания в течение 3 мин. преобладают движения грызения; обезьяна после утраты передвижения замка, не улавливая другого направления движения, грызет ключ, накладки, замок, дверь, веревку, беспорядочно перекидывая свои пробы то на одну, то на другую, то на третью часть механизма.

В 25-м опыте я указываю обезьяне на ключ, но она сначала решительно игнорирует его и, не отрываясь в течение 1 мин. 35 сек., манипулирует с замком, с накладкой; только после неудачи в передвижении она обращается на момент к ключу, даже вращает его, но так кратковременно, что не отмыкает; после того она опять повторяет прежние приемы оттягивания замка и накладки, перекидываясь с места на место; то она начинает грызть, рвать веревку, прикрепляющую замок, прилагая к тому усилия зубов и рук, тянет дужку замка, опять вращает ключ, опять дергает дужку замка, опять настойчиво, горячо тянет веревку и даже падает, когда та обрывается; встав, обезьяна развязывает, распутывает, тянет, вытаскивает, расшнуровывает ту же веревку; вдруг резким движением она берет ключ, энергично вращает его, но не отмыкает, так как опять отвлекается, потом она переносит свое внимание на веревку, опять рвет ее, вдруг опять вращает ключ — и... *отмыкает замок; механизм открывается*, но она не может выдернуть его сразу из петли, потом вынимает, оттягивает накладку после 11 мин. 35 сек. работы.

В 26-й раз предлагаю механизм замка; на этот раз *несколько* укрепляю его *проволокой* (установка 3₂ — см. Фото 4.2, фиг. 2).

Удачная манипуляция с ключом не закрепилась в памяти; она, повидимому, опять была выполнена *случайно*, так как и на этот раз обезьяна в первую очередь тянет, переворачивает запертый замок и только потом берется за ключ; но она пытается не только вращать ключ, но и грызть его, часто отвлекается от работы с ключом, игнорирует ключ и предпочитает манипулировать с замком: она подглядывает под замок, осматривает его со всех сторон. Впервые в этом опыте обезьяна пробует, *держит замок одной рукой*, — другой *вращает ключ*, но она не вращает ключ до конца и потому опять не достигает отмыкания и после 2 мин. работы.

В 27-м опыте я предварительно даю обезьяне отомкнуть ключ внутреннего замка⁵⁶, чтобы обратить ее внимание на ключ; в 5 сек. обезьяна производит его отмыкание.

После того я предлагаю замок, замкнутый ключом.

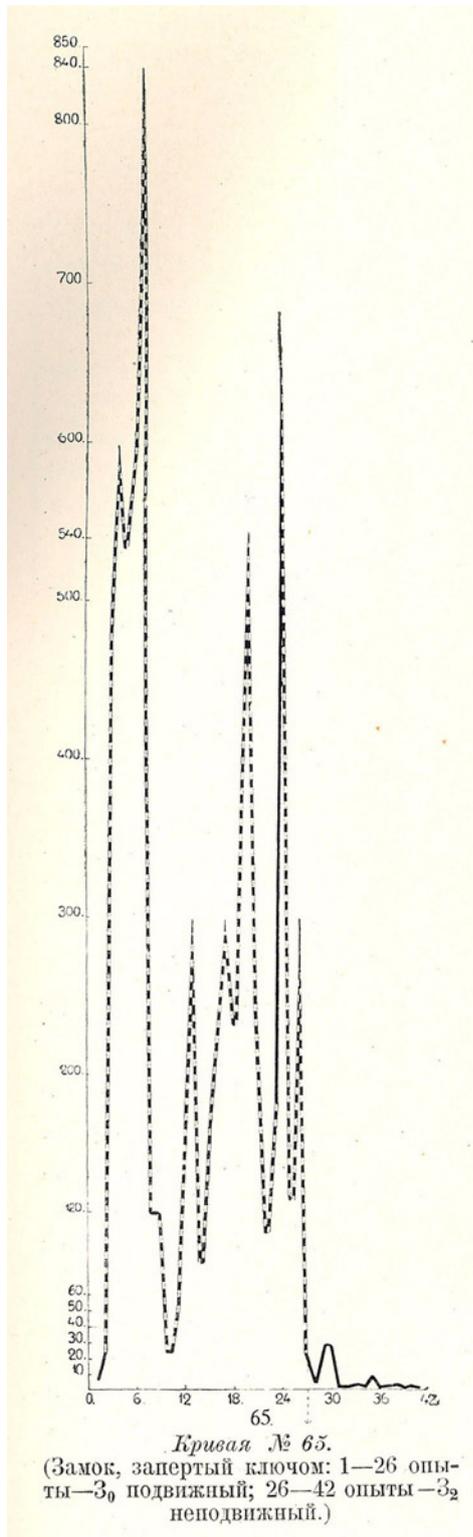
И теперь ключ не обращает ее внимания в первую очередь. Обезьяна тянет замок за прикрепляющую ключ проволоку, грызет замок и ключ, тербит снизу, сверху накладку, тащит ключ к себе зубами, подглядывает под замок, еще один момент тянет ключ, потом отвлекается, ищет у себя в шерсти, опять обращается к ключу, вращает его, но и замок слегка поддается при этом движении; полное вращение ключа не удается; упершись обеими ногами в дверь, обезьяна тащит к себе обеими руками то замок, то накладку, то проволоки.

Неудачно... Тогда она с ожесточением толкает дверь, сотрясает замок, слегка касается ключа; оторвавшись, еще раз касается ключа, пытается его вращать, но все неудачно, даже после 5 мин. работы.

Учитывая то обстоятельство, что главным препятствием при отмыкании ключом замка является *подвижность самого замка*, в 28-м опыте замок так *плотно* прикрепляется проволокой к накладке, что *совершенно не может быть* сдвинут с места, он может отводиться после отмыкания его лишь одновременно с отведением накладки; *ключ* также *прикреплен к замку* и не может быть вынут наружу. Таким образом оставляется *один подвижной* центр приложения силы — это *ключ и одно направление движения* (на 180° вправо) при вращении ключа.

⁵⁶ Ключ внутреннего замка 1₂ близок по форме и по способу отмыкания к таковому наружного замка.

Кривая 1.34. Замок, запертый ключом



Замок, запертый ключом: 1—26 опыты — Z_0 подвижный; 26—42 опыты — Z_2 , неподвижный

Вверху у этой же дверцы клетки прикреплена маленькая, не замкнутая вертикальная накладка d_0 (Фото 5.2, фиг. 2, 4).

Обезьяна прежде всего обследует верхнюю накладку, потом обращается к нижней, оттягивает ее к себе, опять на секунду обращается к верхней, вдруг переносит свое внимание на ключ замка, схватывает его, нажимает на него, вращает, получая освобождение в 21 сек. времени.

В следующем (29-м) опыте обезьяна сразу начинает с отмыкания ключа, хотя справляется с вращением не сразу, а в 2—3 приема, но уже в 5 сек. она отмыкает ключ, снимает накладку, а после того некоторое время занята верхней накладкой.

В 30-м опыте отмыкания обезьяна опять-таки в первую очередь обращается к открыванию нижней накладки, но первоначально она больше оперирует с ней, нежели с ключом; последний она отмыкает лишь после того, как произвела несколько манипуляций с верхней накладкой, что замедлило время освобождения до 29 сек.

Во всех последующих 12 опытах обезьяна сразу обращается к отмыканию замка, мгновенно производит нужное вращение ключа, откидывание нижней накладки и толкание двери, тратя на работу 1—2 сек., совершенно опустив бесцельные обращения к незамкнутой верхней накладке.

Она усваивает кратчайший прием отмыкания двумя движениями. Одним движением она нажимает на ключ, ухватив его обеими руками и производя давление сверху вниз на правый конец ключа; как только щелкает, отмыкаясь, замок и выскакивает его дужка, — вторым движением, оторвав правую руку и держа ключ левой, обезьяна оттягивает накладку вместе с замком к себе.

Эпизодическое увеличение времени завершения работы до $9\frac{1}{2}$ сек. объяснимо тем, что обезьяна в первую очередь тянет накладку, а не вертит ключ (забывая ли о ключе или торопясь закончить работу), чем и увеличивает число движений.

За правило же в конце работы остается кратчайший срок отмыкания 1—2 сек.

Среднее время завершения работы при отмыкании неподвижного замка равно 7,2 сек. Пределы вариации длительности единичных опытов 1—29 сек., 3-й и 4-й опыты — самые длительные. Минимально коротки 6-й, 8-й, 11-й, 13-й опыты.

Отмыкание накладок, замкнутых втулками и висячими замками.

В виде переходного этапа дается комбинация из 2 осложненных механизмов: верхняя *вертикальная накладка* d_0 замкнута *деревянной втулкой* (установка d_4), нижняя *накладка* d_1 замкнута предыдущим замком $З_2$.

Обезьяна прежде всего (по привычке) обращается к нижней накладке, но вдруг взглядывает вверх, бросает начатое отмыкание, а зубами вытягивает втулку верхней накладки, настойчиво оттягивает с петли тесную накладку и после того обращается к отпиранию нижней накладки, применяя прежние способы отмыкания и заканчивая работу в срок 16 сек.

При втором предъявлении того же механизма обезьяна, не отрываясь, начинает и кончает отмыкание нижней накладки; после этого прежним приемом она отмыкает верхнюю накладку, почти в тот же срок времени — 17 сек.

Предъявляется значительно более сложная комбинация механизмов, именно 2 замка — $З_1$, $З_2$, замыкающие две прежние накладки (d_0 , d_1), причем верхняя накладка замкнута *свободно висящим* замком $З_1$, запертым *неприкрепленным* ключом, нижняя накладка попрежнему замкнута неподвижно *прикрепленным* замком $З_2$; (Фото 4.2, Фото 5.2).

Обезьяна сразу обращается к верхнему замку и производит многократные движения вывертывания, пытаясь высвободить его из петли; не преуспев в этом, она берется за ключ, пытаясь его повернуть, но неудачно тогда, потеряв некоторое время ключ зубами, она обращается к нижней накладке и обычным движением отмыкает ее мгновенно.

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗ 5 МЕХАНИЗМОВ: КЛЮЧА, 2 ЗАМКОВ, 2 НАКЛАДОК.

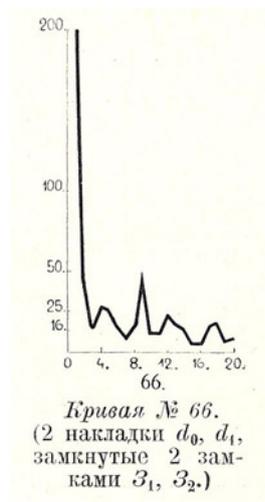
$\%$ излишних операций с механизмами 15,1	Максимальное количество движений 10	В каком опыте	1	Количество необходимых движений 5	Где, в каком опыте	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19	$\%$ идеальных опытов 72,2
$\%$ лишних движений контроля двери к общему количеству движений 3,7	Средняя длительность опыта 29 сек.					15	Средняя длительность идеального опыта 18,1
$\%$ лишних движений контроля двери к количеству необходимых движений 22,2	Максимальная длительность опыта 201 сек.						
$\%$ опытов с отсутствием лишнего контроля двери 83,3	Длительность 1-го опыта 201 сек.					19	
Распределение лишних касаний по разным механизмам (в $\%_0$)	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в $\%_0$)						
	1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	5-е место	Последнее место	
Ключ ₁ —25,0	Кл ₁ —31,1	5,5	11,1	11,1	5,5	0	
Замок ₁ —68,8	З ₁ —11,1	61,1	22,2	27,8	16,6	0	
Накладка ₁ —6,2	Н ₁ —0	0	27,8	16,6	38,9	61,1	
Ключ и замок ₂ —0	Кл ₂ З ₂ —27,8	11,1	27,8	22,2	5,5	0	
Накладка ₂ —0	Н ₂ —0	22,2	11,1	22,2	33,3	38,9	

После того обезьяна опять обращается к оперированию с верхней накладкой, но опять-таки прежде всего производит движение вывертывания замка, затем она делает попытки вращения ключа и после *многих* неудач *вдруг осуществляет полное вращение* ключа; замок щелкает, дужка замка выскакивает из ямки, и обычным маневром обезьяна высвобождает замок из петли накладки; она долго пристально смотрит на замок, когда он остается у нее в руках, а потом бросает его и оттягивает петлю накладки, получив освобождение в 201 сек. (3 мин. 21 сек.).

Но уже в следующем опыте наблюдается резкое сокращение (до 45 сек.) времени отмыкания, причем обнаруживаются следующие особенности работы: обезьяна начинает с отмыкания нижнего механизма и только после того, как доведет до конца его отмыкание, обращается к отпиранию верхнего, причем опять-таки начинает с движения высвобождения замка, а потом уже обращается к ключу.

В последующих 12 опытах время завершения работы колеблется в пределах от 12 до 30 сек. При этом время отмыкания нижнего механизма значительно меньше (в 3 раза), нежели верхнего. И это несмотря на то, что в отношении первого обезьяна усваивает новый и очень удачный способ отмыкания: она берется за кольцо ключа обеими руками снизу, причем правой рукой она ухватывает левую сторону кольца, левой рукой — правую; таким образом она сама *умеряет подвижность замка* при вращении ключа и потому мгновенно производит правильное вращение; иногда она несколько задерживается лишь с оттягиванием петли накладки, но все же кончает работу удачно.

Кривая 1.35. 2 накладки d_0, d_1 , замкнутые 2 замками Z_1, Z_2



Но этот прием вращения ключа не всегда удерживается. Обезьяна иногда опять берет кольцо ключа сверху и правой рукой держит правый конец, левой — левый. В этом случае она не сразу производит вращение, и тогда время завершения работы увеличивается до 29 сек. (4-й опыт).

Порядок отмыкания замков меняется: то обезьяна начинает с отмыкания верхнего механизма, то нижнего, и это обстоятельство сравнительно мало вредит делу; но иногда обезьяна перекидывает операции сверху вниз: не докончив отмыкания одного механизма, она обращается к другому, опять к первому и т. д., что (эпизодически) резко повышает время завершения работы до 50 сек. (9-й опыт) (см. Кривая 1.35).

Иногда обезьяна употребляет прием контролирования двери после отмыкания одного из механизмов, но чаще она обращается к отмыканию замкнутого механизма без этого контроля, по одному виду учитывая замкнутость.

После нескольких опытов выема замка обезьяна уже перестает созерцать вынутый замок, а прямо бросает его на пол.

Среднее время завершения работы с комбинацией из 2 осложненных механизмов (накладок с замками) равно 29 сек.; впрочем, эта длительность велика особенно за счет времени 1-го опыта отмыкания (201 сек.), более чем в 33 раза превосходящего срок минимальной работы (6 сек.) с теми же механизмами (в 15-м опыте) (см. табл.).

В срок этих 6 сек. обезьяна успевает произвести целый ряд движений:

1. одним движением отмыкает нижний неподвижный замок,
2. другим — оттягивает нижнюю накладку,
3. контролирует дверь, тянет ее к себе,
4. вывертывает замкнутый верхний замок,
5. перекрестив руки, взяв из-под низу кольцо ключа — левой рукой держа правый конец, правой рукой — левый, вращает ключ верхнего замка,
6. вывертывает отпертый верхний замок из петли накладки,
7. оттягивает петлю накладки,
8. толкает дверь, выбегает.

Таким образом она тратит менее чем 1 сек. на каждое движение; за исключением 3-го и 4-го излишних движений, все остальные являются строго необходимыми. Обращает на себя внимание эта кратковременность, быстрота отмыкания. Она значительно уменьшается лишь тогда, когда, как и ранее, обезьяна не доводит отмыкания до конца, когда она усиливает контроль двери, начинает перекидываться в работе от механизма к механизму.

Рисунок 1.49. Комбинация из накладок (d_0, d_1), замка (Z_1) и втулки (d_2)

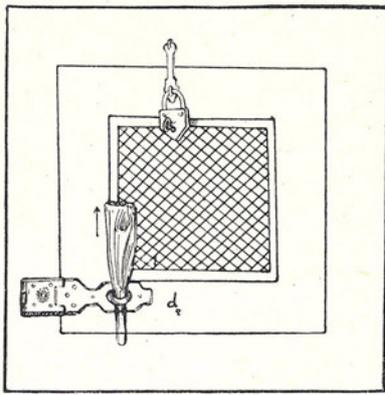


Рис. 50. Комбинация из накладок (d_0, d_1), замка (Z_1) и втулки (d_2).

Когда свободный замок опять прикрепляется к нижней накладке, обезьяна, не будучи в состоянии умерить его подвижность, опять не справляется с вращением ключа и после $5\frac{1}{2}$ мин. работы. Она употребляет прежние ничемные манипуляции: сотрясение, вывертывание, грызение, оттягивание замкнутого замка, совершенно не учитывая главного центра приложения силы, ключа, вопреки знакомству с его видом на основании предыдущих конкретных операций с ним.

При новой комбинации из разных механизмов, когда нижняя накладка замыкается вертикальной втулкой, а верхняя накладка — замкнутым, свободно висящим замком (Рис. 1.49), обнаруживаются следующие особенности работы обезьяны с комбинацией механизмов.

Первоначально наблюдается чрезвычайная бессистемность, раскиданность в работе, перебрасывание кратковременных операций от механизма к механизму, отвлекаемость, наличие бесцельных и бессмысленных движений, не имеющих отношения к конечной цели отмыкания, что чрезвычайно тормозит окончание работы.

Как иллюстрацию, можно привести протокольно точную картину манипуляций обезьяны в первом опыте.

Обезьяна в первую очередь старается вытянуть зубами втулку из накладки, вынимает втулку, кладет ее на пол, оттягивает нижнюю накладку, затем обращается к замку, но не надолго; после этого она контролирует дверь, опять обращается на секунду к ключу замка, опять толкает дверь, опять прежним мало энергичным движением берется за ключ; затем отвлекается, грызет втулку некоторое время, потом опять обращается к замку, но пытается его вывернуть замкнутым, опять на секунду отвлекается, беря в руки втулку, но потом схватывается за ключ, отмыкает замок, вывертывает его из петли в три приема, оттягивает накладку, потратив на отмыкание 252 сек. (4 мин. 12 сек.). Первый опыт — самый длительный (см. табл.).

ОТМЫКАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗ 5 МЕХАНИЗМОВ: КЛЮЧА, ЗАМКА, ВТУЛКИ И 2 НАКЛАДОК.

$\%_0$ излишних операций с механизмами 28,5	Максимальное количество движений 8	В каком опыте	1	Количество необходимых движений 5	Где, в каком опыте	6, 10, 13	$\%_0$ идеальных опытов 25
$\%_0$ лишних движений контроля двери к общему количеству движений 8,3	Средняя длительность опыта 73,3 сек.						
$\%_0$ лишних движений контроля двери к количеству необходимых движений 36,8	Максимальная длительность опыта 252 сек.						
$\%_0$ опытов с отсутствием лишнего контроля двери 50,0	Длительность 1-го опыта 252 сек.						
Распределение лишних касаний по разным механизмам (в $\%_0$)	Распределение механизмов по разным по порядку отмыкания местам (в $\%_0$)						
	1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	5-е место	Последнее место	
Ключ — 8,3	Кл. — 41,7	16,6	8,2	8,2	16,6	0	
Замок ₁ — 41,7	З ₁ — 8,3	33,3	58,3	16,6	16,6	0	
Накладка ₁ — 16,7	Н ₁ — 0	0	25,0	25,0	16,5	58,3	
Втулка ₂ — 33,3	В ₂ — 50	16,6	8,2	41,7	16,6	0	
Накладка ₂ — 0	Н ₂ — 0	33,3	0	0	33,3	41,7	

В последующем — уже 7-м — опыте картина работы совершенно иная.

Обезьяна отмыкает ключ, касается нижней втулки, вынимает верхний замок, отмыкает верхнюю накладку, вынимает нижнюю втулку, отмыкает нижнюю накладку, оканчивая работу в 52 сек.

Начиная с 10-го опыта, срок завершения работы резко сокращается, так как обезьяна почти не употребляет лишних движений и действует в своих манипуляциях сразу весьма энергично.

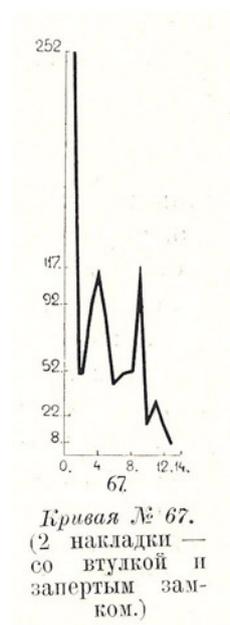
В 10-м опыте наблюдается следующий ход работы.

Обезьяна в 9 сек. отмыкает верхний замок и оттягивает верхнюю накладку, затем обращается к нижней втулке, вынимает ее, отводит нижнюю накладку, приподнимает верхнюю накладку (которая самозамыкается после оттягивания ее), потратив на работу всего 22 сек.

В последнем — 13-м — опыте обезьяна уже кончает работу всего в 8 сек., т. е. тратит на завершение задачи в 30 с лишним раз меньше времени, чем в первом опыте (см. Кривая 1.36).

Все же, вследствие общего большого количества излишних операций, связанных главным образом с ничемными движениями грызения втулки, замка, верхней накладки, вследствие беспорядочного перекидывания в работе от механизма к механизму, чрезвычайной торопливости обезьяны, побуждающей ее беспрестанно (после каждой пробы отмыкания) контролировать дверь и кое-как и на кратчайший срок прилагать свои активные манипуляции в деле отмыкания, — среднее время окончания работы чрезвычайно повышено (до 73,3 сек.); оно значительно больше такового при работе обезьяны с теми же накладками, но замкнутыми 2 замками (где оно равно 29 сек.) и несколько (на 10 сек.) больше, чем при замыкании тех же накладок, заложенных деревянными втулками.

Кривая 1.36. 2 накладки — со втулкой и запертым замком



Кривая работы обнаруживает ниспадание и в первой, и во второй половине.



Глава 2. Анализ фактических достижений при работе с единичными механизмами

Перечень фактических достижений

На основании детального рассмотрения протоколов работы обезьяны над отмыканием разного рода единичных механизмов теперь мы можем определенно ответить на вопрос о том, *что же способен делать макак*, будучи поставлен перед необходимостью преодоления искусственно предъявленных ему препятствий к выходу в форме механических запоров.

Макак может отмыкать *крюки*, прибитые в наклонном, в горизонтальном, в вертикальном положении, крюки прямые и изогнутые, отстающие и плотно прилегающие, большие и маленькие, легкие и тяжелые, прибитые то слева, то справа, то сверху, то внизу дверцы экспериментальной клетки, — следовательно, макак производит движения легкого и затрудненного *приподнимания, снятия*, откидывания вбок, вверх, вниз, вправо, влево.

Макак может отмыкать *щеколды* горизонтальные и вертикальные, щеколды легкие и тяжелые с объемистым, выступающим и с миниатюрным центром приложения силы, простые и самозамыкающиеся (требующие координации движений обеих рук), прибитые вверху, внизу, справа, слева на дверце, — следовательно, макак производит движения *отведения* вверх, вправо, влево.

Макак отмыкает *рычаги-зацепки* с центром приложения силы в форме одноплечного рычага, требующие движения *спуска* (вправо) и *поднимания* (влево).

Макак отмыкает разного рода *задвижки* — задвижки с сильно выступающим, с мало выступающим, со скрытым, с замаскированным центром приложения силы, задвижки с центрально и эксцентрично расположенным центром приложения силы, задвижки с легко и трудно податливым центром приложения силы, задвижки прямые (требующие одного движения) и сложные, с западанием (требующие двух разных движений), задвижки простые и пружинящие, самозамыкающиеся (требующие координации движений обеих рук), — следовательно, макак производит движения легкого и затрудненного *отодвигания и оттягивания* вправо, влево, вверх, вниз.

Макак отмыкает *завертки* простые (открытые и закрытые) и пружинящие с центром приложения силы в форме двухплечного рычага и в форме диска, — следовательно, макак может осуществлять движения *повертывания и вращения* по кривой на протяжении от 90 до 180°.

Макак отмыкает *вытяжную зацепку* с погруженным в ямку скрытым, прилегающим кольцевидным центром приложения силы, требующим движения *зацепления и вытягивания* к себе.

Макак откладывает *цепи*, замыкающие желобовидную щель, расположенную то в наклонной, то в вертикальной, то в горизонтальной плоскостях, — он производит *сложное* движение *отведения* (вниз, вверх, в сторону, вправо) и *выдергивания*.

Макак откладывает простые горизонтально и вертикально расположенные *накладки*, налегающие на вертикально и горизонтально расположенные петли; *накладки* простые и заложенные горизонтально и вертикально плотно и легко вставленными деревянными *втулками* и отомкнутыми *замками*, — следовательно, он может производить движение *оттягивания* в сторону, *притягивания* к себе, движение *выдергивания* вверх и вбок (вправо и влево) и *вывертывания* к себе по круговой линии на 270°, последовательно осуществляя разные по форме движения.

Макак отпирает *внутренние замки ключом* с кольцевым центром приложения силы, требующим движения поворота от 45 до 270°.

Макак отпирает прикрепленным *ключом неподвижные наружные замки*, замыкающие *накладки*, осуществляя последовательно два разных движения: *поворота и оттягивания*.

Макак научается отпирать прикрепленным ключом *свободно висящие замки*, протытые в петли вертикальной *накладки*, следовательно осуществляет 3 разных движения: *поворота* на 90° , *вывертывания* по кривой на протяжении 270° и *оттягивания* вверх.

Макак *разматывает и обрывает обмотки тонкой и толстой проволоки и веревки*, замотанной за гвоздь в 1, 2, 3, 5, 9 и много оборотов.

Макак многократно в условиях не экспериментальных *развязывал узлы* цепи, на которой был прикреплен.

Макак мог *выдвигать вбок* подвижно вставленную *дверцу* клетки.

Макак открывал *навесные двери* экспериментальной клетки, производя движения *толкания* кнаружи, *притягивания* внутрь, *сотрясения*.

Макак часто *сбрасывал съёмный потолок* экспериментальной клетки, выталкивая его то руками, то головой кверху.

Способ постижения

Как постигает макак отпирание механизмов, и как он производит их отмыкание?

Таков ближайший вопрос, ответ на который мы должны оформить рельефнее, прежде чем построить конечные выводы и обобщения.

Этот сложный вопрос расчленяется на ряд более простых по объему содержания подразделений, включающих шесть более частных вопросов:

1. способ постижения разрешения задачи (самостоятельный или несамостоятельный),
2. характер постижения (случайный или неслучайный),
3. темп постижения (скорый или медленный),
4. способ осуществления отмыкания (упрощенный или усложненный),
5. скорость выполнения работы,
6. прочность запоминания двигательного навыка.

Начнем с ответа на первый вопрос — вопрос о *самостоятельности* постижения макаком способа отмыкания представленных механизмов.

При рассмотрении с этого аспекта всего ряда из 60 предъявлявшихся механизмов обнаруживается, что громадное большинство из них (82,7% — 50 механизмов), вопреки новизне их типа, несходства их по внешнему виду (по цвету, форме, величине), по заметности центра приложения силы, при различии приема и направления передвижения этого центра приложения силы, при разнице в степени трудности его передвижения — постигается обезьяной по способу отмыкания *совершенно самостоятельно*.

Среди этих механизмов мы находим почти все крюки¹, все щеколды², большую часть задвижек простых, сложных³, рычаги⁴, почти все завертки⁵, зацепки⁶, накладки простые и заложённые втулками и отпертым замком⁷, внутренний замок, отмыкаемый ключом⁸, неподвижный нижний, отмыкаемый ключом замок (\mathbf{Z}_2), цепь⁹, обмотку¹⁰, замок подвижный верхний (\mathbf{Z}_1). Следует подчеркнуть, что только некоторые (10) из этих многочисленных (50) механизмов являются совершенно *новыми* для обезьяны по способу отмыкания

¹ A_2, A_3, B, C, D, E_1 .

² K, L, M, N .

³ $Q, R, F, H, I, V, W, X_1, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$.

⁴ S, T .

⁵ U, \dot{U}, Z_1, a .

⁶ b .

⁷ d_0, d_1, d_2, d_3, d_4 .

⁸ f_1, f_2, f_3, f_4 .

⁹ C_2, C_3 .

¹⁰ $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3, \Sigma_5, (\Sigma_n)$ замотанную 1—5 оборотами толстой проволоки и многими оборотами веревки и 1, 2, 3 оборотами тонкой проволоки ($\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$).

¹¹; многие же из них (40) постигаются ею *по аналогии* ¹² с прежде предъявленными запорами, идентичными или родственными по конструкции, иногда преодоленными ею не самостоятельно.

Этих *несамостоятельно* постигаемых механизмов, правда, чрезвычайно мало (всего 8), и их можно разделить на две рубрики: первая рубрика — отмыкаемые *несамостоятельно (при облегчении отмыкания)* и вторая рубрика — отмыкаемые *не вполне* самостоятельно (из *подражания экспериментатору*).

В последней рубрике находятся впервые предъявленный крюк **A**₁, первая по предъявлению горизонтальная задвижка **P**; к первой рубрике принадлежат впервые предъявленная цепь **C**₁, тугие задвижки **O** и **G**, задвижка со скрытым центром приложения силы **Y**, тугая сложная, пружинящая вертикальная задвижка **X**₂, тугая завертка **Z**₂. Следует отметить, что некоторые из этих последних механизмов, как, например, **G**, **X**₂, **Z**₂, имели прямо противоположное направление отмыкания по сравнению с аналогичными им предшествующими по времени отмыкания механизмами (**F**, **X**₁, **Z**₁).

Обезьяна совсем не справляется с отмыканием 2 механизмов: тугого крюка **E**₂ и нижнего висячего подвижного замка **Z**₀.

Таким образом становится очевидным, что обезьяна *не постигает самостоятельно отмыкания* следующих типов механизмов: 1) механизмов *с трудно подвижным (тугим)* центром приложения силы (и в особенности в случае непривычного направления его передвижения — **O**, **G**, **X**₂, **Z**₂); 2) механизмов *с большой подвижностью во второстепенных частях* (как у цепи **C**₁) 3) механизмов со скрытым, не выступающим центром приложения силы (**Y**).

Обезьяна постигает *не вполне* самостоятельно *новые* по типу механизмы, впервые предъявленные ей — первый крюк **A**₁ и первую задвижку **P**.

Обезьяна постигает *совершенно самостоятельно* целый ряд других *новых* по типу механизмов (как первую щеколду **K**, первый рычаг **S**, первую завертку **U**, первую накладку **d**₁, первый ключ **f**₂, первую обмотку **Δ**₁, зацепку **b** и замок **Z**₂); она постигает самостоятельно большое количество (40) механизмов, аналогичных по конструкции и по способу отмыкания с предыдущими, но самых разнообразных по виду, форме, цвету, величине, по заметности и по подвижности центра приложения силы.

Обезьяна не преодолевает отмыкания механизмов трудно податливых (**E**₂) и механизмов, имеющих большую подвижность во второстепенных частях, нежели в главной части — в центре приложения силы (**Z**₀).

Характер постижения

Обращаясь к оформлению ответа на наш второй вопрос, — вопрос о *характере постижения* первого удачного отмыкания, подразумевая под термином «характер» *случайность* или *неслучайность* этого отмыкания, мы должны сказать, что квалифицируем как *случайное* действие то первое удачное отмыкание, которое осуществляется *вначале* (в 1-м удачном опыте) во много раз (более чем в 2 раза) *кратковременнее*, нежели в последующих (5 ближайших) опытах ¹³.

Рассматривая с точки зрения *случайности* действия первые удачные операции с предъявлявшимися механизмами, мы опять-таки получаем далеко не равное распределение механизмов по двум рубрикам.

К первой рубрике впервые, *не случайно* удачно отмыкаемых механизмов относится большое количество (41) запоров (83% общего количества механизмов), именно: **A**₂, **A**₃, **B**₃, **C**, **D**, **E**₁, **K**, **L**, **M**, **O**, **P**, **R**, **F**, **G**, **H**, **I**, **V**, **W**, **X**₁, **X**₂, **Y**₁; **U**, **Ü**, **Z**₁, **a**, **Z**₂, **b**, **C**₁, **C**₂; **d**₀, **d**₁, **d**₂, **d**₃, **Y**₃, **f**₂, **f**₁, **Σ**₁, **Σ**_n, **Z**₁, **Z**₂.

Ко второй рубрике впервые *случайно* удачно отмыкаемых механизмов относится сравнительно малое количество (10) запоров (17% общего количества механизмов), а именно: **A**₁, **Z**₂, **N**, **Q**, **S**, **T**, **C**₃, **Y**₂, **Y**, **f**₃ [замок подвижный с ключом нижний (**Z**₀), крюк **E**₂ — отмыкаются эпизодически].

При рассмотрении типа запоров, находящихся в этой последней рубрике, обнаруживается, что сюда по преимуществу (в 96% случаев) относятся запоры весьма пластичные по передвижению, с легко податливым центром приложения силы, как, например, крюк **A**₁, щеколда **N**, задвижки **Y**, **Q**, рычажки **S**, **T**, цепь **C**₃, подвижной ключ **f**₃, подвижной нижний замок **Z**₀, и только в виде исключения сюда относятся тугий крюк **E**₂, завертка **Z**₂, средней податливости задвижка **Y**₂ со втулкой (наличие втулки и обуславливает неустойчивость времени отмыкания).

И эта легкая подвижность центра приложения силы большей части механизмов этой рубрики и обуславливает то, что при своих двигательных пробах отмыкания обезьяна зачастую *случайно, невзначай* и в короткий срок фактически производит открывание

¹¹ Как, например, щеколда **K**, рычаг **S**, завертка **U**, зацепка **b**, накладки **d**₁, **d**₂, **d**₃, ключ внутреннего замка **f**₂, замотка **Δ**, замок неподвижный с ключом **Z**₂.

¹² Как, например, большая часть крюков (**A**₂, **A**₃, **B**, **C**, **D**, **E**), щеколда (**L**, **M**, **N**), большая часть задвижек (**Q**, **R**, **F**, **H**, **I**, **V**, **W**, **X**, **Y**₁, **Y**₂, **Y**₃, **Y**₄), рычаг **T**, завертки **Ü**, **Z**₁, **a**, цепь в положении **C**₂, **C**₃, ключ в положении **f**₁, **f**₃, **f**₄, замотка в установке **Σ**₁, **Σ**₃, **Σ**₂, **Σ**_n, **Σ**₅, **Δ**₂, **Δ**₃, накладка **d**₀, **d**₁ верхний подвижный замок **Z**₁.

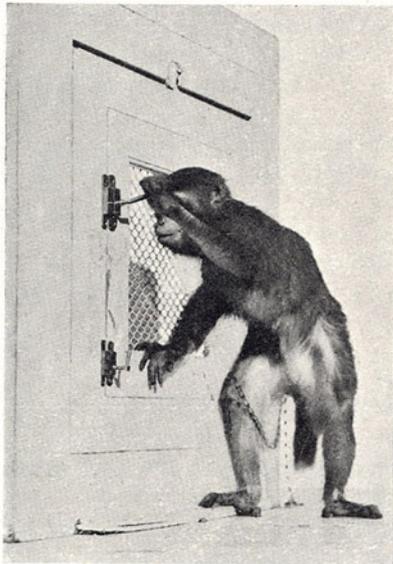
¹³ Квалификация случайности условна: критерии удлинения опыта в 2 раза и в 5 ближайших опытах взяты во избежание влияния фактора индивидуальной вариации срока работы в единичных смежных опытах.

механизма, но именно вследствие этой *случайности* действия она не усваивает точный прием работы и не может воспроизвести вторично этот удачный прием, а вынуждена его отыскивать сызнова, путем повторных проб, зачастую гораздо более длительных нежели раньше, в первом случайно удачном опыте отмыкания.

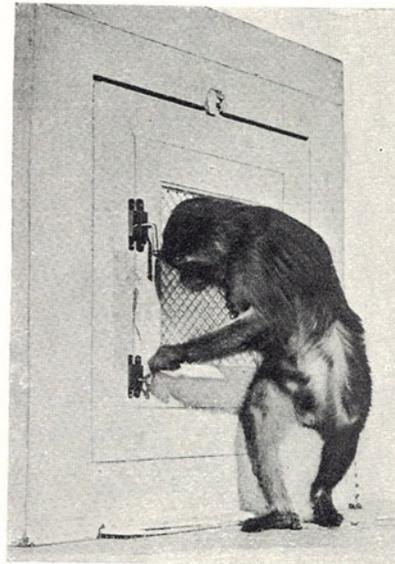
Фототаблица 2.1. Отмыкание рычагов и заверток

Таблица XIII.

Отмыкание рычагов и заверток.



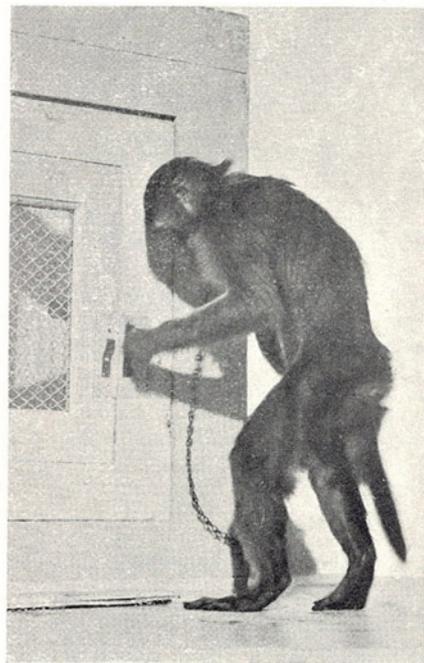
Фиг. 1. Отмыкание рычага *S* из комбинации *ST*.



Фиг. 2. Отмыкание рычага *T* из комбинации *ST*.



Фиг. 3. Открывание двери вслед за отмыканием заверток *U* и \bar{U} .



Фиг. 4. Отмыкание завертки *U*.

- Фиг. 1. Отмыкание рычага *S* из комбинации *ST*
- Фиг. 2. Отмыкание рычага *T* из комбинации *ST*
- Фиг. 3. Отмыкание двери вслед за отмыканием заверток *U* и \bar{U}
- Фиг. 4. Отмыкание завертки *U*

С другой стороны, при просмотре механизмов 1-й рубрики явствует, что в ней наблюдается как раз обратное: в подавляющем большинстве случаев там находятся запоры со *средне* или *трудно* поддавливаем центром приложения силы (как, например: **Б, С, D, К, М, О, Р, R, F, G, Y₁, Y₃, Н, X₁, X₂, U, \bar{U} , Z₁, Z₂, d₂, f₂, f₁, f₄, Σ_1 , Σ_n** , замок неподвижный **Z₂**, замок подвижный верхний **Z₁**) и значительно (почти в 2 раза) меньше запоров пластичных по передвижению их центра приложения силы (как, например: **A₃, A₂, E₁, L, I, a, b, C₁, C₂, d₁, d₃, V, W**).

Таким образом мы с логической необходимостью должны прийти к следующему выводу: чем более легко податливы и пластичны по центру приложения силы предъявляемые механизмы, тем больше шансов на то, что их первое отмыкание будет произведено *случайно* удачным движением, и потому прием и срок отмыкания не зафиксируются точно на последующее время; чем менее подвижен по центру приложения силы механизм, тем больше положительных прогнозов за то, что его первое удачное отмыкание будет не случайным, а следовательно, закрепится по приему работы и по сроку ее выполнения.

Темп постижения

Ответ на вопрос о *темпе постижения* механизма интересует нас с двоякой стороны:

1. Как *скоро* обезьяна находит точный центр приложения силы в механизме?
2. Как *скоро* она находит удачный прием работы и осуществляет *первое самостоятельное*, не случайное отмыкание?

При рассмотрении с точки зрения первого вопроса работы обезьяны со всеми предъявлявшимися механизмами обнаруживается, что в подавляющем большинстве случаев обезьяна *непосредственно*, сразу, при первом же обращении к механизму, правильно находила в нем центр приложения силы.

Это имело место в отношении следующих 39 заповей (т. е. у 72%): $A_2, A_3, B, C, E_1, K, L, M, O, P, Q, F, G, H, I, V, W, X_1, Y_1, S, T, U, \ddot{U}, Z_1, Z_2, a, C_3, d_2, d_3, Y_2, Y_3, f_2, f_1, f_3, f_4, \Sigma_2, \Sigma_3, \Sigma_5, Z_1$ ¹⁴.

У немногих по количеству механизмов (у 24%) обезьяна находит центр приложения силы *постепенно*, после ряда нащупывающих проб.

К этим последним принадлежат 13 механизмов: $A_1, D, E_2, N, R, X_2, C_2, d_1, \Delta_3, \Delta_1, \Sigma_1$, замок неподвижный (Z_2) и замок подвижный верхний (Z_1)¹⁵. И наконец у двух из предложенных заповей (у 3%), как, например, у задвижки Y , цепи C_1 при первом ее предъявлении, обмотки веревки Σ_n , закрученной за гвоздик, центр приложения силы *не находится* обезьяной *самостоятельно*.

При рассмотрении состава механизмов, входящих в каждую из этих рубрик, приходится сделать следующий вывод: обезьяна *не справляется* с отыскиванием центра приложения силы в том случае, если он *замаскирован*, не выступает (как у Y), если *большая подвижность* и *податливость* механизма сосредоточены не у центра приложения силы, а *во второстепенных частях* (как у цепи C_1 замка Z_0 у обмотки веревки Σ_n).

Обезьяна *затрудняется* при отыскивании центра приложения силы у *впервые* предложенного механизма (крюка A_1), у *трудно* податливых по центру приложения силы механизмов (крюк E_2), у *видоизмененных*¹⁶ по положению механизмов (крюк I), щеколды N , задвижка X_2 , цепь C_2), у механизмов с *мало выступающим* центром приложения силы (задвижка R , зацепка v , накладка d_1 замки № 2 и № 1, обмотки Δ_1 , и Σ_1); у всех последних механизмов второстепенные части, окружающие центр приложения силы, сильно выступают на первый план. Конечно, отыскивание более длительно, если эти части обладают еще большей подвижностью (как у замков и у тонких обмоток).

Обезьяна *легко* находит центр приложения силы там, где он *центрально* расположен или *сильно выступает* (как у механизмов: $K, K, M, O, P, Q, F, G, H, S, T, U, \ddot{U}, Z_1, Z_2, a, Y_2, Y_3, f_1, f_2, f_3, f_4, d_2, d_3$); если центр приложения силы и не слишком выступает, но аналогичен по конструкции и по расположению с таковым уже знакомых механизмов, то обезьяна и в этом случае отыскивает его сразу (как, например, у механизмов: $I, V, W, X_1, Y_1, C, A_2, A_3, B, E_1, C_3$ и у обмотки толстой проволоки — Σ_1).

На основании этих данных можно прийти к следующим обобщенным положениям:

- у 72% единичных механизмов центр приложения силы находится в 1-м же опыте,
- у 24% единичных механизмов центр приложения силы находится и более поздних опытах (2—10),
- у 3% единичных механизмов центр приложения силы *не находится самостоятельно* (требуется или указание на центр задержки, или облегчение замыкания).

Обезьяна тем *скорее и легче* находит центр приложения силы в механизме, чем он *больше выступает*, чем легче *податлив*, чем он более знаком по типу.

Обезьяна тем *труднее* находит центр приложения силы, чем он *меньше выступает* на фоне окружающих частей, чем он *менее податлив* по сравнению с ними, чем он более смещен с привычного местоположения.

¹⁴ В *случайно* удачных опытах сразу находится центр приложения силы у крюка A_1 , щеколды N и замка подвижного с ключом (нижнего) Z_0 .

¹⁵ К этой же рубрике надо отнести задвижку Y , отмыкаемую в случайно удачных опытах.

¹⁶ По сравнению с ранее предъявленными, превзойденными по отмыканию.

Обезьяна *не находит* центра приложения силы, если он *не выступает* на первый план на фоне второстепенных частей (**Y**) и если эти второстепенные части более податливы, подвижны, пластичны, чем он (**Z₀**) и обмотка веревки Σ_{Π} .

Вторая часть ответа на вопрос о *быстроте* нахождения *удачного приема*, *первого самостоятельного*, *не случайного* отмыкания выясняется весьма определенно.

Наибольшее количество (46) предъявлявшихся обезьяне механизмов (79%) удачно отмыкается обезьяной в первом же опыте: **A₂**, **A₃**, **B**, **C**, **D**, **E₁**, **K**, **L**, **M**, **Q**, **R**, **F**, **H**, **I**, **V**, **W**, **X₁**, **Y₁**, **S**, **T**, **b**, **U**, **Ü**, **Z₁**, **a**, **C₂**, **C₃**, **d₁**, **d₂**, **d₃**, **Y₂**, **Y₃**, **f₁**, **f₂**, **f₃**, **f₄**, **Δ₁**, **Δ₂**, **Δ₃**, **Σ₁**, **Σ₂**, **Σ₃**, **Σ₅**, **Σ_Π**, замок **Z₂** (неподвижный) и **Z₁** (подвижный верхний).

Небольшое количество — 6 запоров (11%) — открывается обезьяной не сразу, а постепенно, но все же скоро, *в пределах первых 5 опытов*¹⁷, как, например: крюки **A₁**, **E₂**¹⁸ и щеколда **N**, отмыкаемые во 2-м опыте; задвижка вертикальная, пружинящая — **X₂**, отмыкаемая во 2-м опыте; задвижка простая — **P**, отмыкаемая в 4-м опыте; цепь **C₁**, отмыкаемая во 2-м опыте.

Пять — десять пробных опытов нужны для отмыкания **Z** (5%) механизмов:

завертки **Z₁** отмыкаемой в 7-м опыте,
задвижки **G** отмыкаемой в 10-м опыте,
задвижки **O** отмыкаемой в 9-м опыте.

Свыше 10 пробных опытов тратит обезьяна, прежде чем достигает отмыкания задвижки со скрытым центром приложения силы (**Y**), отмыкаемой в 11-м опыте.

И после 26 пробных опытов (и 2 удачных) обезьяна не преуспевает в открывании нижнего, свободно висящего замка (**Z₀**) и после 6 пробных опытов (и 2 удачных) она не справляется с отмыканием **E₂**.

При рассмотрении состава механизмов в каждой из этих рубрик обращает на себя внимание, что в рубрике *сразу*, *непосредственно* отмыкаемых механизмов как раз находятся все те запоры, которые ранее находились в графе *самостоятельно* отмыкаемых. В рубрике *постепенно* отмыкаемых механизмов по большей части¹⁹ находятся те механизмы, которые в предшествующем анализе мы отметили как *несамостоятельно* отмыкаемые.

Таким образом явственно обнаруживается, что наибольшие трудности для первого преодоления способа отмыкания механизма представляют запоры более подвижные во второстепенных частях, нежели в месте центра приложения силы (как висячий нижний неприкрепленный замок — **Z₀**).

Менее трудны для первого преодоления механизмы со скрытым центром приложения силы, с трудно обнаруживаемой подвижностью последнего (как у **Y**).

Значительно легче и скорее постигается отмыкание запоров с заметным, но тугим центром приложения силы, требующим известного усилия при его отведении (как **O**, **G**, **Z₂**, **X₂**, **E₂**²⁰; запоров, новых по конструкции и по виду центра приложения силы (как **A₁**, **C₁**, **P**); запоров, знакомых, но видоизмененных по положению, требующих передвижения центра приложения силы в сторону, обратную привычной (как, например, **N**, **X₂**, **Z₂**, **G**).

И наконец всего скорее постигаются механизмы или со знакомым по виду и движению, или с сильно выступающим, или с легко отводимым, пластичным центром приложения силы, допускающим большую легкость манипуляций с ним при нащупывающих пробах отмыкания.

Обобщенные положения, намечающиеся на основании только что изложенных сопоставлений, будут почти аналогичны предыдущим, сделанным на основании анализа нахождения обезьяной центра приложения силы.

Обезьяна *тем скорее* постигает отмыкание механизма, чем более *заметен*, *подвижен*, *знаком* центр приложения силы.

Обезьяна *тем труднее* постигает отмыкание механизма, чем более *неподатлив*, *нов* по направлению передвижения, или по виду центр приложения силы.

Обезьяна с *громадным трудом* постигает отмыкание механизмов с *трудно обнаруживаемым по виду и по подвижности* центром приложения силы.

¹⁷ Конечно, отсюда выключаются все те запоры, которые, как то было упомянуто отмыкаются уже в 1-м опыте.

¹⁸ Способ отмыкания **E₁** вполне не усваивается.

¹⁹ За исключением **N**.

²⁰ Способ отмыкания которого вполне не усваивается.

Обезьяна *совсем не справляется* с отмыканием механизма, *подвижного во второстепенных частях* более, чем в главной части (замок Z_0), и с весьма *трудно податливым* механизмом E_2 .

Итак, *темп* постижения механизмов *тройкий*:

1. мгновенный, непосредственный, разовый для большинства запоров,
2. постепенный, скорый (в пределах 5 опытов) по преимуществу для *новых* механизмов,
3. постепенный, медленный (после 5 опытов) по большей части для *трудно податливых* механизмов.

Способ осуществления действия

Начальный и конечный прием отмыкания

Ответ на наш четвертый вопрос о *способе осуществления отмыкания* мы должны построить, приняв во внимание три акта: *начальный*²¹, *конечный*²² прием действия обезьяны при отмыкании механизма и *момент фиксации конечного приема*.

При анализе первого акта, *начального* приема работы обезьяны обнаруживается, что в отношении очень немногих (16%) из предъявленных механизмов обезьяна *не делает излишних движений* против требуемого, фактически необходимого.

Эти *упрощенно* открывающиеся механизмы следующие (9): $C, E_1, M, F, I, S, a, f_4$ и f_1 .

Все эти механизмы представляют собой весьма легко подвижные, податливые механизмы, допускающие только одно направление передвижения; к тому же почти все²³ эти механизмы аналогичны по конструкции с ранее предъявленными, а потому знакомы обезьяне и по способу отмыкания. На отмыкание каждого из них в первом удачном опыте обезьяна тратит от 2 до 5 сек. времени.

Следующую, вторую, группу составляют запоры, при отмыкании которых обезьяна делает 1—3 лишних движений. К этой группе принадлежат (27%) механизмов: $K, L, V, W, X_1, Y_1, Y_2, Y_3, Z_1, d_1, d_3, C_3, Z_2, f_1, f_2$.

Как то совершенно очевидно, некоторые из этих механизмов *новы и по конструкции, и по способу отмыкания* (как K, V, d_1, D_1), но *легко податливы*; некоторые из них *новы лишь отчасти* и видоизменены по сравнению с ранее представленными (X_1, Y_1, Z_1, W, Z_2, L), а способ их отмыкания аналогичен ранее предъявлявшимся запорам; многие из механизмов этой рубрики, осложненные на фоне ранее бывших, представляют лишь большие затруднения в силу пружинящих свойств (X_1, Z_1), замаскированности центра приложения силы (Y) и допускают *передвижение по разным направлениям* во второстепенных частях механизма (например Y_2, Y_3, d_3, C_3); это передвижение увлекает обезьяну, сбивает ее с правильного пути действия.

На отмыкание этих запоров обезьяна тратит 4—180 сек. (т. е. от 4 сек. до 3 мин. времени работы).

Обезьяна делает от 4 до 8 *излишних движений* при отмыкании 29% следующих механизмов (3-я группа): $A_3, B, A_2, D, N, Q, R, U, f_2, f_3, T, b, C_2, Z_1, S, D_3$.

Большая часть механизмов этой рубрики имеет направление *передвижения прямо противоположное* таковому ранее предъявлявшимся механизмам той же конструкции и сравнительно легко податливых, как, например, $A_2, A_3, B, D, N, Q, T, R, C_3, Z_1$ (замок подвижный, с которым обезьяна воспроизводит движения по аналогии с предыдущими действиями с замком Z_2).

Некоторые из этих механизмов совершенно новы по конструкции и трудны по способу отмыкания (как U, b) — то в силу сравнительно малой податливости (как U), то в силу способности к самозамыканию (как b), скрытости центра приложения силы.

К некоторым из механизмов этой рубрики обезьяна применяет несоответствующий „нечеловеческий“ прием отмыкания, как, например, в отношении ключа, обмотки, когда она избирает тянущие и рвущие движения вместо вращательных и разматывающих (на первое отмыкание этих механизмов обезьяна затрачивает от 10 сек. до 4 мин. времени).

От 10 до 30 *лишних движений* обезьяна делает при отмыкании 20% следующих (11) механизмов: $E_2, A_1, G, H, O, P, X_2, \ddot{U}, Z_2, d_2, C_1$.

Почти все механизмы этой рубрики весьма трудно податливы при передвижении²⁴ (как $E_2, G, H, O, X_2, \ddot{U}, Z_2$).

Больше половины из них (5) имеет направление передвижения опять-таки обратное привычному, имевшему место у ранее предъявлявшимся механизмам, как G, X_2, \ddot{U}, Z_2, H .

Из четырех остальных механизмов один имеет подвижность во второстепенных частях (C_1), второй (d_2) имеет податливые для грызения части (втулки), соблазняющие²⁵ к отвлечению от очередной работы.

Два оставшихся механизма — это *первый* предъявленный замыкающий механизм — *крюк* A_1 и *впервые* предъявленный *новый по конструкции и по способу* отмыкания механизм — задвижка P . На отмыкание этих механизмов обезьяна тратит от 1 мин. 25 сек. до 1 часа 5 сек. времени.

²¹ Начальный прием отмыкания охватывает все главные движения, которые обезьяна производит в течение времени вплоть до первого неслучайного, самостоятельного отмыкания механизма.

²² Конечный прием отмыкания — наиболее упрощенный способ отмыкания, включающий минимальное количество движений, в идеальном случае обязанный включить лишь абсолютно необходимые движения.

²³ За исключением S .

²⁴ В силу пружинящих свойств некоторых механизмов, как X_2, Z_2, H .

²⁵ В начальных опытах.

И, наконец, *свыше 30 лишних движений* обезьяна производит при начальном отмыкании 3 (5%) механизмов: задвижки **Y** (с замаскированным по виду и трудно обнаруживаемым по направлению передвижения центром приложения силы), замка подвижного, нижнего — **Z₀** (допускающего большую свободу передвижения и зачастую отмыкаемого по инерции со свободно висящим *незамкнутым* замком) и обмотки веревки **Σ₁** (в силу своей податливости, вызывающей обезьяну более на увлекательные бессистемные разрушительные действия, нежели на планомерное разматывание).

На отмыкание этих последних механизмов обезьяна тратит от 1 мин. 36 сек. до 1 часа 57 мин. 15 сек.

Итак, начальный прием отмыкания различных механизмов у макака *не загромождается* излишними движениями, если механизмы *знакомы по конструкции и по способу отмыкания*, легко *податливы* при передвижении центра приложения силы и имеют *одно* направление передвижения этого центра.

Излишние движения в небольшом количестве (1—3) появляются у механизмов или *менее пластичных* по центру приложения силы, или *новых* по конструкции и по способу отмыкания, или у механизмов, *допускающих передвижение во второстепенных частях*.

Количество движений все *возрастает* (от 4 до 10), если механизмы имеют направление передвижения, *обратное привычному*, но сравнительно податливы, или если механизмы *новы* по конструкции и сравнительно *мало пластичны*.

Количество движений *велико* (от 10 до 30 и выше) в отношении всех *трудно податливых* при передвижении механизмов, и в особенности в том случае, когда они имеют *прямо противоположное* привычному направлению передвижения (хотя это направление есть и единственное); оно велико также в отношении всех механизмов, легко *допускающих* действия во *второстепенных* частях — в отношении *впервые*²⁶ предлагаемого механизма, в отношении *впервые* осуществляемого *нового* движения²⁷, в отношении механизма с секретом, с замаскированным и трудно обнаруживаемым при передвижении центром приложения силы (**Y**).

При рассмотрении **конечного** приема отмыкания механизмов с точки зрения наличия в нем излишних движений обнаруживается полная противоположность тому, что наблюдалось в отношении начального приема. При отмыкании подавляющего большинства механизмов обезьяна рано или поздно совершенно *опускает бесполезные движения* и останавливается на применении только таких действий, которые прямо и непосредственно ведут к цели.

Упрощенный прием отмыкания устанавливается для 42 следующих запоров:

A₁, A₂, Б, С, Е, К, L, М, N, P, Q, R, F, H, I, Y, V, W, X₁, X₂, Y₁, S, T, b, U, Ü, Z₁, Z₂, a, C₁, C₂, C₂ (отмыкаемой одним движением вместо двух), **d₁, d₂, d₂, Y₂, Y₃, f₁, f₄**, неподвижного нижнего замка с ключом (**Z₂**), подвижного верхнего замка с ключом (**Z₁**), обмотки тонкой проволоки **Δ**.

При этом следует отметить, что за немногими исключениями все эти механизмы отмыкаются *тем же способом*, каким их отмыкал бы взрослый человек.

Только в отношении 3 запоров из этой группы обезьяна применяет *своеобразный*, несколько *уклоняющийся от человеческого* способ отмыкания, а именно: к задвижке **P** (которую она отмыкает, захватив зубами и оттягивая движением головы вбок) и подвижного верхнего замка **Z₁** с ключом, при отмыкании которого обезьяна берет ключ из-под низу, ухватив правой рукой за левую часть кольца ключа, левой рукой — за правую, перекрестив руки, умеряя таким образом подвижность замка. Обмотку тонкой проволоки обезьяна снимает не движением разматывания, а оттягиванием.

Прием отмыкания остается до конца то более, то менее *осложненным* у 11 из предъявлявшихся механизмов, отмыкаемых как раз своеобразным, *нечеловеческим* приемом.

Способ отмыкания осложнен *одним лишним движением* у следующих запоров: у палочковидных крючков **A₃** и **I** (из которых последний имеет слегка загнутый конец), в отношении которых обезьяна сохраняет до конца прием выталкивания пальцем из петли свободного конца крючка; тугую задвижку (**O**) обезьяна отодвигает зубами и потому вынуждена тянуть в два приема, вместо одного; при отмыкании задвижки **Y₄** обезьяна длительно сохраняет прикосновение ртом до центра приложения силы, прежде чем дотрагивается до него руками; при отмыкании задвижки **G** она предварительно касается ее зубами.

От 5 до 6 *лишних движений* обезьяна осуществляет при отмыкании ключа внутреннего замка, заведенного на 180—270°. Эти движения обусловлены тем, что вращение ключа обезьяна осуществляет на манер вращения двухплечного рычага, т. е. она производит его не пальцами одной руки, а путем схватывания двумя руками с двух сторон кольца ключа; таким образом она вращает без отрыва только на протяжении 90°; для вращения на протяжении следующих 90° обезьяна вынуждена толчками привести кольцо из вертикальной плоскости в горизонтальную, в которой только она и может ухватиться за кольцо прежним способом (отсюда и происходит внедрение лишних действий).

²⁶ В самом начале: в 1-м опыте 1-го сеанса (опыты с самым первым механизмом — крючком **A₁**).

²⁷ Движения отодвигания (опыты с первой задвижкой — **P**).

Неопределенное n -е количество движений (не меньше 15) совершает обезьяна при отмыкании плотного, тугого крюка E_2 , подвижного нижнего замка с ключом Z_0 , обмотки веревки Σ_n и обмотки толстой проволоки Σ_1 .

В отношении туго закладываемого крюка E_2 обезьяна до конца не желает или не может приложить сразу достаточно энергичного усилия при отпирании — отмыкает его, многократно отвлекаясь, пробуя предварительно разные более легкие способы снятия. У подвижного нижнего замка (Z_0) обезьяна и после 26 опытов (и после 2 удачных) не может точно установить места главного центра приложения силы и значения ключа; она манипулирует разными способами и в разных более податливых пунктах. При конечном оперировании с обмоткой толстой проволоки Σ_1 — Σ_5 обезьяна не делает одного определенного разматывающего движения одной рукой (как то делал бы человек), а развертывает в несколько приемов (по полуобороту за раз), отрывая руки, перехватывая руками проволоку после каждого полуоборота, отводя правой рукой оборот налево, левой рукой — оборот направо. При конечном оперировании с обмоткой веревки Σ_n обезьяна употребляет не разматывающие и развертывающие, а более рвущие, оттягивающие движения, а потому делает не одна непрерывное, а бесчисленное количество отрывистых движений.

На основании этого анализа конечного способа отмыкания всех предъявленных механизмов приходится прийти к выводу, что в отношении *большого количества* (79%) и самых разнообразных по типу, первоначально сложно отмыкаемых механизмов²⁸ обезьяна усваивает *простейший*, как правило, аналогичный человеческому²⁹, способ отмыкания, включающий только строго необходимые движения».

Конечный прием отмыкания остается *осложненным* только у (21 %) механизмов, к которым обезьяна применяет свой особенный «*обезьяний*» способ отмыкания, но у половины этих механизмов (как A_3 , D , O , Y_4 , G , Σ) количество излишних движений значительно сокращено против прежнего³⁰, и можно определенно предположить, что если бы в отношении этих последних запоров увеличить количество опытов на отмыкание, то, вероятно, произошло бы полное сокращение этих излишних манипуляций.

Сколько-нибудь заметного улучшения в приеме работы не произошло лишь в отношении двух типов механизмов: *мало податливых* (как E_2) и механизмов слишком *податливых* для движений во второстепенных частях (как подвижной замок Z_1 ³¹, обмотка веревки Σ_n , свободно вставленные ключи f_2 и f_3).

У механизмов, первоначально упрощенно отмыкаемых, прием работы сохранился до конца упрощенным.

Таким образом упражнение в отмыкании улучшает прием отмыкания (в смысле его упрощения) для громадного большинства предъявленных механизмов, причем к этим механизмам обезьяна применяет главным образом «*человеческий*» способ отмыкания.

При наличии «*обезьяньего*» способа отмыкания прием отмыкания обычно является и более осложненным излишними движениями.

Усовершенствования в приеме отмыкания не наблюдается для механизмов из группы *неподатливых* и из группы *податливых во второстепенных частях*.

Обращаясь к моменту установления фиксации конечного приема работы, мы должны сказать, что только для немногих механизмов (именно 9) этот прием устанавливается с 1-го же опыта.

Это имеет место для крюков C и E_1 , щеколды M , задвижек F и I , рычага S , заворотки a , ключа f_1 и f_4 — как это видно, для самых разнородных по типу механизмов, но механизмов по большей части *знакомых* обезьяне по способу отмыкания (как, например: C , E_1 , F , I , f_1 , f_4 по аналогии с ранее предъявленными, или для механизмов новых, но с сильно выступающим центром приложения силы, легко *податливых* для передвижения и допускающих передвижение только в одном нужном направлении (как M , S , a).

От 2 до 9 опытов требуется для фиксации приема отмыкания следующего (2-го) ряда из 27 механизмов³²: A_1 , A_2 , A_3 , B , D , K , N , Q , H , Y_1 , Y_1 ³³, P , R , W , V , Y_3 , T , b , Z_1 , f_2 , Z_2 , C_1 , C_2 , d_1 , d_2 , Δ и Σ .

²⁸ Как, например, A_1 , A_2 , B , K , L , N , P , Q , R , H , Y , V , W , X_1 , X_2 , Y_1 , T , U , \ddot{U} , Z_1 , Z_2 , b , C_1 , C_2 , C_2 , d_1 , d_2 , Y_2 , Y_2 , Δ , Z_1 , Z_2 .

²⁹ За исключением задвижки P , замка Z_1 , Δ .

³⁰ Сравните количество движений в начальном и конечном приеме отмыкания этих механизмов:

у A_3 было 4 стало 1
у D было 6 стало 1
у O было 17 стало 1
у Y_4 было 8 стало 1
у G было 10 стало 1
у Σ было 7 стало 1

³¹ Последний механизм постигается лишь после того, как искусственно удается переместить внимание обезьяны к главному центру приложения силы — ключу, лишив предшествующий механизм — замок Z_2 — подвижности.

³² Следует добавить, что конечный прием отмыкания почти всех этих механизмов упрощен, лишь четыре механизма этой серии имеют осложненный прием отмыкания: A_2 , D , f_2 , Σ ; три механизма этой серии вообще начинают удачно отмыкаться лишь со 2-го — 3-го опыта, как A_1 , P , C_1 .

³³ Конечный прием у этого механизма не вполне фиксируется.

Как то совершенно очевидно обнаруживается из рассмотрения механизмов этой рубрики — они двоякого типа: часть этих запоров (15) — механизмы, *видоизмененные по положению* или *осложненные* по сравнению с ранее предъявленными механизмами аналогичной конструкции, а следовательно, они требуют иного, иногда прямо противоположного направления передвижения при их отмыкании, как, например: $A_2, A_3, B, D, N, Q, H, Y_2, R, Y_3, T, Z_2, C_2, d_2, \Sigma$.

Вторая часть этих запоров (числом 10) включает совершенно *новые* механизмы, требующие нахождения и нового, еще неиспытанного приема отмыкания, как, например: $A_2, K, P, V, b, Z_1, f_2, C_1, d_1, \Delta$.

Как это хорошо видно, почти все последние механизмы суть главные, *первые по предъявлению*, основные типы механизмов.

Только два запора из 2-го ряда являются знакомыми по способу отмыкания, именно Y_3 и W , но оба они суть сложные задвижки, требующие двух разных по направлению движений, и эти движения обезьяна длительно (до 5-го опыта) осуществляет, отрывая руки, производя одну лишнюю операцию.

Для *третьего ряда* механизмов конечный прием работы фиксируется не ранее 9-го и не позднее 28-го опыта.

Следующие 12 механизмов входят в состав этого ряда: $L, G, X_1, Y, X_2, Y_4, O, U, \ddot{U}, Z_2, C_3, d_3$.

Почти половина этих механизмов (именно 6), как, например, $G1, X_2, \ddot{U}, Z_2, C3, Y_4$, представляет собой запоры, резко *измененные по положению* по сравнению с ранее предъявленными запорами той же конструкции, требующие движения *прямо противоположного привычному*; к тому же для многих из них требуется движение энергичное, сильное, ввиду сравнительно малой податливости этих механизмов³⁴. К числу столь же малоподатливых механизмов этой серии принадлежат O и X_1 , которые хотя имеют *привычное* для обезьяны направление передвижения, но требуют весьма энергичного действия.

Из остальных четырех механизмов этой серии один (d_3) представляет большую подвижность во второстепенных частях, что и обуславливает длительное наличие излишних манипуляций; второй (L) хотя является чрезвычайно легко податливым для отмыкания, но обладает способностью *самозамыкаться*, требует точной координации движений обеих рук; третий (Y) представляет собой уключающегося типа задвижку со скрытым центром приложения силы и с трудно улавливаемым направлением передвижения; наконец четвертый механизм U — первая предъявленная завертка, в отношении которой обезьяна длительно (до 18-го опыта) не может установить точного приема отмыкания³⁵.

И наконец последнюю — четвертую — серию составляют механизмы, в отношении которых прием отмыкания или является *неопределенным*, или не устанавливается совершенно. Это имеет место или для механизмов, широко допускающих второстепенные движения (как замок Z_0 , подвижно прикрепленный ключ f_3 с поворотом на 270° , обмотка веревки Σ_n), или в отношении весьма трудно податливых механизмов (как крюк E_2).

На основании вышеприведенного анализа приходится прийти к выводу, что *конечный определенный прием отмыкания* устанавливается *тем скорее*, чем более *знакомо* для обезьяны движение или чем *пластичнее и ограниченнее* по направлению передвижения центр приложения силы в механизме.

Чем *новее* способ отмыкания механизма, чем *измененнее* против привычного *направление* передвижения центра приложения, силы, тем *дольше не фиксируется точный прием работы*.

Конечно, промедление в установке точного приема особенно значительно, если направление передвижения не только *непривычно*, но еще и *затруднено* в силу малой пластичности механизма и требует при отмыкании резкого, энергичного усилия.

Прием работы *длительно не фиксируется*, а иногда и *совсем не устанавливается* для механизмов, допускающих большее *передвижение во второстепенных частях*, нежели в *главной части*, или для механизмов весьма *неподатливых*.

Скорость выполнения действия

При анализе *пятого* вопроса, — вопроса *о скорости выполнения* работы с разного типа механизмами, следует принять во внимание семь временных данных:

1. длительность 1-го самостоятельного (не случайного) удачного опыта,

³⁴ Некоторые из этих механизмов — пружинящие X_2, Z_2 , другие малоподатливы, как G, \ddot{U} .

³⁵ В отношении многих механизмов этой серии удачный опыт отмыкания наступает после ряда пробных опытов, например:

Z_2 отмыкается самостоятельно в 7-м опыте
 G отмыкается самостоятельно в 10-м опыте
 Y отмыкается самостоятельно в 11-м опыте
 X_2 отмыкается самостоятельно в 2-м опыте
 Y_1 отмыкается самостоятельно в 2-м опыте

- длительность последнего опыта отмыкания,
- длительность максимально длительного (неудачного) опыта,
- длительность максимально короткого (удачного) опыта,
- выигрыш времени — величину усовершенствования в сроке окончания работы,
- темп усовершенствования,
- среднюю скорость выполнения работы.

Первый опыт отмыкания

При учете данных, относящихся к *длительности опыта первого удачного отмыкания*, обращает на себя внимание многообразие срока 1-го отмыкания (количество разных цифр — 41), свидетельствующее о различном характере первого подхода к оперированию с механизмами, о разнотипной трудности первого преодоления механизма.

Не менее интересным является тот факт, что сходная величина времени 1-го отмыкания у разных механизмов имеется лишь в 11 случаях из 41 (т. е. в 26 % случаев).

Это сходение наблюдается по преимуществу у простейших и известных по способу отмыкания механизмов с малой величиной времени отмыкания. Срок отмыкания свыше 180 сек. абсолютно не имеет повторения у разных механизмов. Это последнее можно наглядно проиллюстрировать следующей табличкой:

срок отмыкания 3,5 сек. имеют 2 механизма **S**, **f₁**
срок отмыкания 4 сек. имеют 4 механизма **C**, **E₁**, **F**, **Z₁**
срок отмыкания 5 сек. имеют 2 механизма **M**, **a**
срок отмыкания 10 сек. имеют 3 механизма **K**, **b**, **C₃**
срок отмыкания 15 сек. имеют 2 механизма **V**, **Y₁**
срок отмыкания 20 сек. имеют 2 механизма **d₁**, **Y₃**
срок отмыкания 21 сек. имеют 2 механизма **Y₂**, **Z₂**
срок отмыкания 30 сек. имеют 2 механизма **T**, **f₂**
срок отмыкания 60 сек. имеют 3 механизма **A₃**, **L**, **S₂**
срок отмыкания 85 сек. имеют 2 механизма **d₂**, **d₃**
срок отмыкания 180 сек. имеют 2 механизма **Ü**, **A₂**
срок отмыкания свыше 180 сек. не повторяется у разных механизмов

Таким образом ясно, что чем меньше величина времени 1-го опыта отмыкания, тем она чаще повторяется; это означает, что единообразие подхода к оперированию с механизмами встречается у механизмов *разных по типу и по конструкции, но одинаково легких* по способу отмыкания, легких в силу податливости центра приложения силы или вследствие ознакомленности обезьяны со способом их отмыкания.

Обращает на себя внимание, что в 62% случаев величина продолжительности 1-го опыта отмыкании совпадает с величиной максимально длительного опыта.

Для удобства рассмотрения приходится разгруппировывать все предьявлявшиеся обезьяне механизмы по 7 рубрикам.

В I рубрику отойдут механизмы, время отмыкания которых заключается в пределах *от 1 до 10 сек.* (фактически ³⁶ от 1,5 до 6 сек.). Сюда относятся 11 следующих заповей: **C**, **E₁**, **M**, **I**, **F**, **W**, **S**, **Z₁**, **a**, **f₁**, **f₄**.

Как то совершенно очевидно, почти все эти механизмы имеют весьма ограниченное (одно) направление передвижения ³⁷, почти все они легко податливы для передвижения ³⁸ и почти все знакомы ³⁹ по способу открывания, так как отмыкаются по аналогии с ранее предьявленными, родственными им по конструкции, механизмами.

Во II рубрику отойдут механизмы, срок отмыкания которых заключен в пределах *от 10 до 30 сек.* (фактически от 10 до 20 сек.).

Следующие 10 механизмов помещаются в этой рубрике: **K**, **V**, **Y₁**, **Y₂**, **b**, **d₁**, **C₂**, **C₃**, **Z₂**.

По своему характеру механизмы, входящие в эту рубрику, составляют три типа: во-первых, сюда относятся механизмы *новые*, но с легко податливым центром приложения силы, как **K**, **V**, **d₁**, **b**; во-вторых, механизмы несколько *видоизмененные* по сравнению с прежними, отчасти уже известными по способу отмыкания, как **C₃**, **C₂**, **Y₁**, **Z₂**; и в-третьих, механизмы известной конструкции, но несколько *осложненные*, как **Y₃**, **Y₂**.

В III рубрику включаются механизмы, время отмыкания которых варьирует *от 30 до 60 сек.* (в пределах от 1/2 до 1 мин.).

Сюда относятся также механизмы 3 типов: или механизмы *известной* конструкции, но резко *видоизмененные* по положению, а потому требующие движения, прямо противоположного привычному (как **A₃**, **Y₄**, **T**), или механизмы также известной конструкции,

³⁶ Фактический срок отмыкания размещается в условные рубрики, более удобные для последующих анализов скорости отмыкания.

³⁷ За исключением **W**.

³⁸ За исключением **Z₁** (пружинящего).

³⁹ За исключением нового **S** — зато весьма легко податливого, имеющего одно направление передвижения центра приложения силы.

но *осложненные специфическими* особенностями, затрудняющими отмыкание (пружинящая задвижка X_1 , самозамыкающаяся щеколда L , первая обмотка тонкой проволоки Δ_1 , обмотка толстой проволоки Σ_2, Σ_3), или механизмы, *новые* по конструкции, с мало податливым центром приложения силы (U, f_2), но имеющим одно направление передвижения.

IV рубрика (со сроком отмыкания *от 1 до 5 мин.*) составлена почти исключительно⁴⁰ из механизмов, резко *измененных по положению* или *осложненных* по сравнению с ранее отмыкаемыми механизмами. В эту рубрику входят следующие запоры: $B, A_2, D, Q, X_2, R, H, \ddot{U}, f_3, d_2, d_3, \Delta_2, \Delta_3, \Sigma_1, \Sigma_5, C_1$.

Из *вновь* предъявленных механизмов в эту группу входит впервые предъявленная цепь (C_1) — механизм, подвижный во второстепенных частях более, нежели в месте центра приложения силы.

V рубрика включает механизмы, время отмыкания которых варьирует в пределах свыше 5 мин. (фактически от 7 до 25 мин.).

Сюда относятся почти исключительно⁴¹ механизмы *тугие* с весьма *мало податливым* центром приложения силы (E_2, Z_2, G, O), имеющим кроме того (в 2 случаях) обратное привычному направлению передвижения (как Z_2, G) и своеобразный механизм Y , со скрытым замаскированным по виду и по направлению передвижения центром приложения силы.

VI рубрика содержит два совершенно *новых* для обезьяны по способу отмыкания механизма: *первый* предъявленный механизм — крюк A_1 и *первую* задвижку P , время отмыкания которых колеблется в пределах от 45 мин. до 1 часа 5 мин.

И наконец в *VII рубрику* входит только один механизм — нижний свободный подвижный замок с ключом Z_0 , в отмыкании которого обезьяна эпизодически преуспевает только после 1 часа 45 мин. 40 сек. работы с ним.

Таким образом на основании сделанного анализа приходится прийти к выводу, что обезьяна *всего скорее* (от 1 до 60 сек.) постигает способ отмыкания механизмов, *родственных по конструкции* с ранее предъявленными механизмами и измененных лишь по *внешнему* виду; в виде исключения сюда относятся *новые*, особенно *легко податливые* механизмы, имеющие одно направление перемещения центра приложения силы (S).

Менее быстро (в срок от 10 сек. до 1 мин.) обезьяна преуспевает в отмыкании *легко и средне податливых новых* запоров, имеющих одно и два направления передвижения (d_1, b, U, f_2, Δ_1), механизмов, *видоизмененных* по положению, отчасти *известных* по способу отмыкания (C_2, C_3, A_3, Y_4, T), механизмов, *осложненных* специфическими особенностями на фоне прежней, знакомой конструкции ($Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, L, X_1, \Sigma_2, \Sigma_2$ ⁴⁷).

Еще более длительно (свыше 1 и до 5 мин.) отмыкание новых механизмов, *подвижных во второстепенных частях* (C_1), и новой серии механизмов, *видоизмененных и осложненных* по сравнению с ранее предъявленными ($B, A_2, D, Q, X_2, \ddot{U}, d_2, d_3, R, H, f_3$, обмотка $\Delta_2, \Delta_3, \Sigma_1, \Sigma_3, \Sigma_5, \Sigma_n$).

Особенно долговременно (свыше 5 и до 25 мин.) первое отмыкание *мало податливых* механизмов, имеющих трудно обнаруживаемое или *обратное* привычному направлению передвижения (E_2, Z_2, G, Y, O).

Всего более длительно (свыше 25 мин. и до 1 часа) 1-е отмыкание *первых, нового типа* механизмов.

Длительно (1 час 45 мин. 40 сек.) и *неустойчиво* отмыкание сложного механизма — нижнего свободно висящего замка (Z_0), имеющего большую подвижность во второстепенных частях, нежели в главной части.

Последний опыт отмыкания

При рассмотрении временных данных, относящихся к *последним опытам отмыкания*, следует отметить, что, при сравнении их с таковыми первых опытов, наблюдается радикальное *различие* во многих отношениях.

Во-первых, замечается значительное сокращение количества различных цифровых данных; именно, в *первых* опытах отмыкания 60 механизмов обезьяна дает 41 разных сроков отмыкания, колеблющихся в пределах от 1,5 до 6340 сек., в *последних* опытах отмыкания обезьяна дает лишь 17 этих разных сроков, и они колеблются в пределах 1—300 сек.

Обнаруживаются и большое единообразие срока отмыкания самых различных механизмов и разительное сокращение продолжительности отмыкания большинства из них.

⁴⁰ За единичным исключением (именно C_1).

⁴¹ За единичным исключением механизма Y .

⁴² С прикрытым центром приложения силы, плотно прилегающим к второстепенным частям.

⁴³ Задвижка со втулкой.

⁴⁴ Задвижка с замком.

⁴⁵ Самозамыкающаяся щеколда.

⁴⁶ Пружинящая тугая задвижка.

⁴⁷ Обмотка.

Так, например, в I рубрику — рубрику наиболее скоро (от 1 до 10 сек. — фактически от 1 до 7 сек.) отмыкаемых механизмов — входит уже не 11 только известных легко податливых запоров, а 43 самых разнообразных механизмов, помещенных ранее в самых различных рубриках, а именно: $A_1, A_2, A_3, C, D, E_1, B, K, L, M, O, P, Q, R, G, F, H, I, Y, W, X_1, X_2, Y_1, Y_4, S, T, b, U, \ddot{U}, Z_1, Z_2, a, C_1, C_2, C_3, d_1, d_2, d_3, f_1, f_2, f_4, \mathfrak{Z}_2, \Sigma_1$.

Как то совершенно очевидно, в эту I рубрику перенеслись не только запоры из ближайших рубрик — II, III⁴⁸, но даже из самых отдаленных — IV и V⁴⁹ (как, например, механизмы A_1, P, Z_2, G, Y, O), что указывает на безусловное усовершенствование обезьяны в деле отмыкания не только легко, но и трудно податливых запоров.

Не столь значительное, но все же определенное ускорение отмыкания наблюдается и в отношении почти всех⁵⁰ механизмов II и III рубрик (открываемых в последнем опыте в срок от 10 до 60 сек. — фактически от 7 до 60 сек.).

В эти II и III рубрики входят 7 следующих запоров из прежних (относящихся к I-му опыту отмыкания) рубрик:

из II — обмотка Δ_1 тонкая, срок отмыкания 35 сек. вместо прежних 40 сек.

из III — веревка, срок отмыкания 40 сек. вместо прежних 150 сек.

из IV — обмотка Σ_5 толстая, срок отмыкания 60 сек. вместо прежних 95 сек.

из II — задвижка с втулк. Y_2 , срок отмыкания 10 сек. вместо прежних 21 сек.

из II — задвижка с замком Y_3 , срок отмыкания 20 сек. вместо прежних 20 сек.

из II — обмотка Σ_3 толстая, срок отмыкания 17 сек. вместо прежних 40 сек.

из III — обмотка Δ_2 тонкая, срок отмыкания 25 сек. вместо прежних 180 сек.

Как это совершенно ясно из приводимой таблицы, за единичным исключением механизма Y_3 ⁵¹, в отношении всех остальных запоров обезьяна сильно *авансировала* в скорости отмыкания; также вполне очевидно) что в состав II и III рубрик, включающих сравнительно⁵² медленно отмыкаемые механизмы, входят исключительно механизмы обмотки, допускающие произведение над собой самых неучитываемых и многообразных, посторонних излишних манипуляций.

⁴⁸ Со сроком отмыкания в первом опыте от 10 сек. до 1 мин.

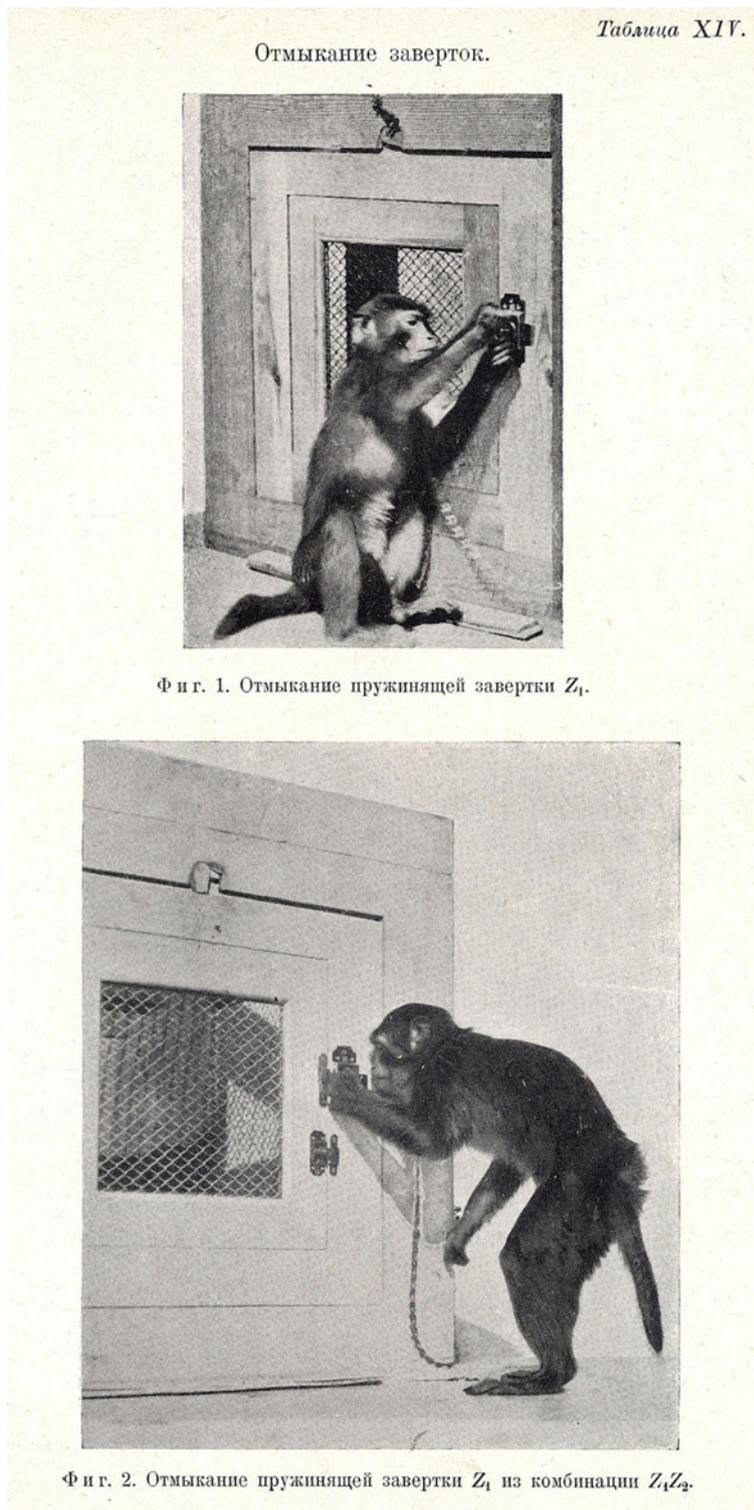
⁴⁹ Со сроком отмыкания от 5 мин. до 1 часа 45 мин.

⁵⁰ За единичным исключением задвижки со втулкой Y_3 .

⁵¹ Недостаточно совершенно отмыкаемого, ввиду малого количества опытов (4)

⁵² По сравнению с первой рубрикой.

Фототаблица 2.2. Отмыкание заверток



Фиг. 1. Отмыкание пружинящей завертки Z_1

Фиг. 2. Отмыкание пружинящей завертки Z_1 из комбинации Z_1Z_2

И это последнее делает то, что обезьяна при своем оперировании даже в последних опытах отвлекается от главного центра действия к второстепенным частям механизма, и это удлиняет срок окончания работы⁵³. В последующем наблюдается та же зависимость между длительностью времени последнего отмыкания и пластичностью во второстепенных частях механизма; она подтверждается даже еще убедительнее.

⁵³ Следует также подчеркнуть, что в отмыкании почти всех механизмов, отходящих в эту рубрику, обезьяна упражнялась на протяжении сравнительно малого количества опытов.

Так, например, в следующую IV рубрику еще более медленно отмыкаемых механизмов (время открывания которых превосходит 60 сек. и доходит до 300 сек. — фактически от 123 до 300 сек.) включаются только 2 запора, из которых оба допускают большее передвижение во второстепенных частях, нежели в главной части; один из этих механизмов — ключ внутреннего замка с поворотом на 270° (f_3), отмыкаемый даже в последнем (60) опыте в срок 123 сек. (вместо 251 сек. 1-го опыта); второй механизм — $З_0$, не отомкнутый и после (свыше) 300 сек. работы и даже в 26-м по счету опыте.

Следовательно, только в отношении последнего запора обезьяна не преуспевает в отмыкании, в отношении же предпоследнего усовершенствование работы явственно.

Итак, конечная скорость отмыкания определяется не столько степенью знакомства с механизмом, степенью податливости его центра приложения силы, сложностью конструкции и способа отмыкания, сколько *ограниченностью направления передвижения* близ центра приложения силы.

Как скоро механизм *допускает передвижение во второстепенных частях* (и в особенности, если эта подвижность больше, нежели в главной части), обезьяна сходит с верного пути, работая на линии наименьшего сопротивления, и отдалается от разрешения задачи.

В подавляющем большинстве случаев (в 64%) последний опыт отмыкания является и минимально коротким опытом. Только в 36% случаев он больше минимума, что указывает на возрастающее до конца усовершенствование обезьяны в деле отмыкания.

Анализ числовых значений последнего опыта отмыкания вскрывает нам явственно и роль *упражнения* в деле отмыкания.

Обнаруживается, что наибольшая величина длительности последнего опыта (60 сек.) приходится на самый ранний по порядку последний опыт (именно 2-й по счету); в более же поздних по порядку последних опытах (от 5 по 10) и максимальная длительность последнего опыта ниже 60-и сек. (40—20 сек.). В последних опытах, более поздних чем 10-й, длительность отмыкания даже в максимуме не превышает 7 сек. и только в виде исключения у механизмов (f_3 , $З_0$) своеобразных, особенно сложных, она чрезвычайно велика.

Из этого ясно, что *упражнение* играет *громадную роль, совершенствуя двигательные навыки* (см. таблицку).

Последний опыт по порядку:

не более чем 5 максим. длительность 60 сек.
не более чем 5—10 максим. длительность 40 сек.
не более чем 10—15 максим. длительность 6 сек.
не более чем 15—20 максим. длительность 4 сек.
не более чем 20—25 максим. длительность 3 сек.
не более чем 25—35 максим. длительность 7 сек.⁵⁴
не более чем 35—60 максим. длительность 5 сек.⁵⁵

Максимально длительный опыт

При рассмотрении цифр, выражающих время *максимума работы* в единичных опытах, опять-таки⁵⁶ обращает на себя внимание большая величина амплитуды колебания времени отмыкания (от 3 до 6340 сек.) многообразии (40) различных по величине числовых данных. Поэтому оказывается, что на громадное большинство (35) цифровых данных (при распределении по ним механизмов) приходится только по одному механизму, реже (в 3—5 случаях) — по 2 и по 3, что указывает, повидимому, на чрезвычайное разнообразие факторов, осложняющих работу отмыкания в особо неудачных опытах — на чрезвычайное различие в степени трудности отмыкания различных механизмов.

Точно так же наблюдается, что временная однотипность работы в этих максимально неудачных опытах встречается чаще при меньших по величине максимумах, нежели при больших, и приурочена к сравнительно легко податливым механизмам самой разнообразной конструкции⁵⁷.

Так, например, *три* одинаковых по величине максимума (5 сек.) имеют механизмы **М, а, f_4** ; три других одинаковых максимума (10 сек.) — механизмы **К, б, F**; три одинаковых максимума (60 сек.) — механизмы **А₃, L, S**.

⁵⁴ Слабое повышение длительности отмыкания в более поздних по порядку опытах объяснимо, быть может, уставанием.
⁵⁵

Исключение: f_3 в 60-м опыте имеет срок отмыкания 123 сек.
Исключение: $З_0$ в 26-м опыте имеет срок отмыкания 300 сек.

⁵⁶ Как это было и при учете времени 1-го опыта отмыкания.

⁵⁷ **А₂, T, C₃, Σ_5 , Б, Y₂, Y₃, L, S, Y₁, C, K, б, F, М, а, f_4 , E₁, f_1 .**

Анализ фактических достижений при работе с единичными механизмами

Две одинаковых цифры максимума — величиной в 4 сек.⁵⁸, две — в 15 сек.⁵⁹, две — в 40 сек.⁶⁰, две — в 90 сек.⁶¹, две — в 95 сек.⁶² и две — в 120 сек.⁶³ — и не более того. Механизмы, имеющие максимум свыше 120 сек., как правило, не имеют одинаковых по величине цифр максимума.

Если же максимальный срок отмыкания превосходит 120 сек. 2 (мин.) то этот максимум уже не повторяется.

В последующем это положение подтверждается и на новых данных. При разверстке всей величины времени максимума (величины, варьирующей в пределах от 3 до 6340 сек.) на равные отрезки времени обнаруживается, что чем ниже цифра максимума по величине, тем большее количество механизмов вмещается в пределах этого максимума; чем выше поднимается величина времени максимума, тем все меньше и меньше механизмов приходится на этот же период времени.

Оказывается, что максимум в пределах:

от 1—5 мин. имеют 44 механизма (81% общего колич. мех.)⁶⁴
от 5—10 мин. имеют 3 механизма — **C₁, E₁**,
от 10—15 мин. имеет 1 механизм — **Z₂**
от 15—20 мин. имеет 1 механизм — **G**
от 20—25 мин. имеет 1 механизм — **Y**
от 25—30 мин. имеет 1 механизм — **O**
от 30—35 мин. имеют 0 механизмов
от 35—40 мин. имеют 0 механизмов
от 40—45 мин. имеют 0 механизмов
от 45—50 мин. имеет 1 механизм — **A₁**
от 50—65 мин. имеет 1 механизм — **P**
свыше 50 мин. имеет 1 механизм — **З₂**

При учете *максимальных* сроков окончания работы с различными механизмами следует отметить, что эти максимумы приходятся в подавляющем большинстве (62% случаев) на 1-й опыт отмыкания, и поэтому и цифровые данные, и общее распределение механизмов по рубрикам, и общие выводы совпадают с тем, что было рассмотрено при анализе длительности 1-го опыта отмыкания.

Отклонение цифровых данных, наблюдаемое в отношении остальных механизмов (в 38% случаев) (именно: **Q, Y₄, Ü, d₂, F, I, Y₂, Y₃, f₁, f₃, З₂, C₃, T, U, W, Z₁, f₄, S, f₂, V, C**), существенно не нарушает прежнюю разгруппировку по следующей причине: у большей половины механизмов, именно у 12 (**U, Ü, Q, d₂, f₂, Y₃, V, W, f₄, f₁, I, З₂**), различие величины времени 1-го опыта отмыкания и величины времени максимума работы настолько незначительно (не превышает более чем в 3¹/₂ раза величину времени 1-го опыта), что все эти механизмы сохранили свое положение в прежних рубриках и только в отношении 9 запоров (именно: **f₃, Y₄, T, Y₂, S, Z₁, C, F, C₃**) наблюдается новое их распределение в соответствии с довольно резким (от 2 до 17 раз) повышением (сравнительно с 1-м опытом отмыкания) цифры максимума большинства из них.

При более детальном рассмотрении различия величины цифры максимума от величины цифры 1-го опыта отмыкания — различия, имеющего место в отношении 21 уже упомянутых механизмов, наблюдаются следующие особенности.

Это различие наименьшее (в пределах от 0,5 до 5 сек.) у простых, сравнительно легко податливых механизмов с привычным направлением передвижения (как, например: **I, f₁, W, f₄**).

Оно больше (от 3 сек. до 3 мин.) у механизмов *новых* по способу отмыкания (**U, V, f₂, Z₁, S**) или *старых* по способу отмыкания, но с направлением передвижения, обратным привычному (**Ü, C₃, T, Q, Y₄**), у механизмов осложненной конструкции (**Y₃, d₂, Y₂, З₂**) и в виде исключения у двух известных по способу отмыкания механизмов **C, F**.

Наибольшее различие в величине максимума, по сравнению с таковой 1-го опыта (именно свыше 5 мин.), наблюдается только в отношении одного механизма — ключа внутреннего замка **f₃**, завернутого на 270° и допускающего передвижение не только в главном, но и во второстепенном направлении.

Стараясь понять причины увеличения цифры максимума (у 21 механизма) по сравнению с таковой 1-го опыта, следует иметь в виду три обстоятельства:

1. Там, где это различие цифры максимума от таковой первого опыта не превышает 5 сек., мы имеем дело с индивидуальной вариацией реакции (как, например, у механизмов **I, f₁, W, f₄, U**).
2. Там, где различие цифры максимума от цифры 1-го опыта встречается в пределах первых 5 опытов и в большинстве случаев велико⁶⁵, мы имеем явственную неустановленность приема отмыкания (как у механизмов **Q, Y₄, Ü, d₂, F, Y₂, Y₃, f₃, З₂, T, C₃**).
3. Там, где отклонение цифры максимума от цифры 1-го опыта сравнительно не велико и встречается и в более поздних, последних опытах (11 — 12), там, повидимому, налицо явное уставание животного (как в отношении механизма **V, C**).

В отношении 3 механизмов (**S, Z₁, f₂**) запрототипировано эпизодическое увеличение срока работы в силу побочных обстоятельств (перерыв в работе, отвлечение, расшатывание механизма, затрудняющее его отмыкание).

⁵⁸ Относятся к механизмам **E₁, f₁**,

⁵⁹ Относятся к механизмам **Y₁, C**,

⁶⁰ Относятся к механизмам **U** и **Δ**,

⁶¹ Относятся к механизмам **B, Y₂**,

⁶² Относятся к механизмам **C₃, Σ₅**,

⁶³ Относятся к механизмам **A₂, T**.

⁶⁴ **I, E₁, f₁, M, a, f₄, W, K, b, F, Y, C, C₂, d₁, V, З₂, Z₁, Y₃, U, Δ, X₁, f₂, A₃, L, S, d₃, B, Y₂, Σ₅, C₃, d₂, X₂, A₂, T, D, Σ_n, Δ₂, Q, Ü, Δ₃, Σ₁, Y₄, R, H.**

⁶⁵ 20 сек. и выше до 313 сек.

Таким образом оказывается, что на основании цифр максимума работы по отмыканию механизмов, разгруппировка механизмов по четырем обобщенным рубрикам представляется в следующем виде:

в срок от 1 до 10 сек. отмыкаются 12% механизмов
в срок от 10 до 60 сек. отмыкаются 27% механизмов
в срок от 60 до 300 сек. отмыкаются 38% механизмов
в срок свыше 300 сек. отмыкаются 18% механизмов

В I рубрику механизмов⁶⁶, имеющих наименьший по величине максимум работы, — механизмов, отмыкаемых в срок до 10 сек., не войдут запоры **F, C, Z₁, S**, отошедшие во II (обобщенную)⁶⁷ рубрику (со сроком отмыкания от 10 сек. до 1 мин.).

Во II обобщенной рубрике останутся только механизмы, *известные* по способу отмыкания: **W, M, a, E₄, E₁, f₁, I**.

Хотя для большинства из этих последних механизмов величина цифры максимума и является увеличенной по сравнению с величиной цифры I-го опыта отмыкания, но это увеличение не больше, чем в 3,3 раза.

В составе II рубрики (со сроком отмыкания от 10 до 60 сек.) в серии *новых* легко и средне податливых заповор (**K, V**, emphasis role="bold">**d₁, b, U, f₂, A₁**) *окажется еще механизм emphasis role="bold">S*; в группе механизмов, *отчасти известных* по способу отмыкания **C₂, A₃, Y₄**, окажутся (**Y₁, Y₂, Y₃, L, X₁, Σ₂, Σ₃**) *окажется еще механизм E₁* (пружинящая завертка). Величина цифры максимума срока отмыкания этих вновь включенных механизмов повышена против цифры I-го опыта отмыкания более чем в 2^{1/2} до 17 раз.

В состав III⁶⁸ рубрики механизмов (со сроком отмыкания от 1 до 5 мин.) в серии видоизмененных и осложненных по сравнению с ранее предъявленными, кроме прежних **B, A₂, D, d₁, Q, X₂, Ū, d₂, d₃, R, H**, обмотки **Δ₂, Δ₃, Σ₁ — Σ₅**, войдут еще **T, Y₂, C₃, Y₄**, срок отмыкания которых увеличен более чем в 4 и до 9^{1/2} раз. В серии новых остается по-прежнему один механизм **C₁**: механизм **f₃** отойдет в IV рубрику.

В IV рубрике⁶⁹ (со сроком отмыкания свыше 5 до 25 мин.) среди трудно податливых механизмов **E₂, Z₂, G, Y, O** *окажется также и механизм f₃*, не учитываемый по своей податливости ввиду возможности его передвижения во второстепенном направлении и потому отмыкаемый в максимально неудачном опыте в срок 2—3 раза больший, нежели в I-м опыте.

V рубрика⁷⁰ (со сроком отмыкания свыше 25 мин.), как уже было сказано, осталась без изменения.

Следует подчеркнуть еще одну особенность, связанную с повторяемостью цифры максимума при работе с *одним и тем же* механизмом.

Как правило, в опытах с тем же самым механизмом максимальная цифра работы *не повторяется*, и только в виде исключения (в 7% случаев) это повторение наблюдается, однако в отношении сравнительно низких цифр максимума, а именно:

у механизма **K** максимум равен 10 сек., повторяется в 1-м и 2-м опыте
у механизма **M** максимум равен 5 сек., повторяется в 1, 2, 3, 5 опыте
у механизма **Z₂** максимум равен 29 сек., повторяется в 3, 4 опыте
у механизма **f₄** максимум равен 5 сек., повторяется в 5, 7 опыте

Общие выводы, намечающиеся на основании анализа максимальных сроков работы обезьяны с механизмами, сведутся к следующему:

1. Наблюдаются большое *многообразие* величины цифр максимума (40 разных величин) и *большая амплитуда колебания* (от 3 до 6340 сек.), указывающие, повидимому, на чрезвычайное разнообразие факторов, осложняющих работу отмыкания в особо неудачных опытах, — на чрезвычайное различие в степени трудности отмыкания разных механизмов.
2. *Равенство* величины максимума у разных механизмов встречается по преимуществу у сравнительно *меньших* по величине максимумов (не превышающих 2 мин.) и приурочено к сравнительно *легко податливым* механизмам самых различных конструкций.
3. *Повторяемость* одинаковой величины максимума у одного и того же механизма встречается лишь в виде исключения и при условии сравнительно низких цифр максимума (не превышающих 30 сек.).
4. При разверстке всего времени максимума на равные промежутки оказывается, что на более *низкие по величине* цифр периоды времени работы (от 1 до 5 мин.) приходится максимум *наибольшего* количества (81%) механизмов; чем цифра максимума *выше*, тем все *меньшее* количество механизмов разделяет этот максимум.
5. В подавляющем большинстве случаев (62%) величина *максимума соответствует* величине *первого опыта* отмыкания и в 88% случаев — величине одного из первых 5 опытов серии.
6. *Отклонение* величины цифры максимума от таковой I-го опыта наименьшее у известных и простых по способу отмыкания механизмов (не превышает 5 сек.) и наибольшее у сложных механизмов, допускающих передвижение во второстепенных частях; оно имеет среднее по величине значение для большинства новых и отчасти известных по способу отмыкания механизмов.

⁶⁶ Точный состав которой дан на стр. 157 [143], применительно к I-му опыту отмыкания.

⁶⁷ Объединенную из прежних II + III рубрик:

II рубрика включала механизмы со сроком отмыкания 10—30 сек.

III рубрика включала механизмы со сроком отмыкания 30—60 сек.

⁶⁸ Прежней IV со сроком отмыкания от 1—5 мин.

⁶⁹ Прежней V со сроком отмыкания от 5—25 сек.

⁷⁰ Прежняя VI + VII со сроком отмыкания свыше 25 сек.

Разгруппировка механизмов соответственно величине числового значения максимума в общем совпадает с такой, какая имеет место при учете величины времени 1-го опыта:

1. обезьяна тратит *наибольшее* количество времени (свыше 1 часа) на отмыкание механизмов, *подвижных во второстепенных частях более, нежели в главной части*;
2. свыше $\frac{1}{2}$ часа до 1 часа — на *первые, новые* по типу механизмы;
3. от 10 мин. до $\frac{1}{2}$ часа — на *трудно податливые механизмы с непривычным* направлением передвижения;
4. от 5 до 10 минут — на *трудно податливые механизмы с привычным* направлением передвижения;
5. от 10 сек. до 5 мин. — на *легко податливые новые, видоизмененные, осложненные механизмы*;
6. от 3 до 10 сек. — на механизмы *старые, известные* по способу отмыкания.

Максимально короткий опыт

При анализе **минимальных** сроков работы как в отношении характера данных, так и в отношении выводов наблюдается полная противоположность тому, что мы имели при рассмотрении цифр максимума.

Во-первых, обнаруживается, что размах колебания сроков работы весьма *невелик* (заключен в пределах от 1 до 60 сек.) и количество разных цифровых данных минимума сокращено до 11 (против 40 данных максимума).

Правда, и здесь одинаковые по величине минимумы встречаются главным образом при меньших величинах (не превосходящих срока 6 сек.), но эти минимумы разделяют между собой большое количество механизмов. Так, например:

минимум в 1 сек. имеют 21 механизм
минимум в 2 сек. имеют 14 механизмов
минимум в 3 сек. имеют 7 механизмов
минимум в 5 сек. имеют 2 механизма
минимум в 6 сек. имеют 2 механизма

Минимумы в 10 сек. и выше, как правило, приурочены к отмыканию какого-либо одного механизма.

Аналогично предыдущему, при разверстке всей величины минимума (варьирующей в пределах от 1 до 60 сек.) на равные периоды времени подтверждается только что высказанная мысль — чем более низка цифра минимума, тем *большее количество* механизмов разделяет между собой этот минимум:

в минимальный срок 1-5 сек. отмыкается 44 механизма
в минимальный срок 5-10 сек. отмыкается 4 механизма
в минимальный срок 10-15 сек. отмыкается 1 механизм
в минимальный срок 15-20 сек. отмыкается 2 механизма
в минимальный срок 20-25 сек. отмыкается 0 механизмов
в минимальный срок 25-60 сек. отмыкается 1 механизм
в минимальный срок свыше 60 сек. отмыкается 1 механизм

В противоположность цифрам максимума цифра минимума зачастую *повторяется* при оперировании с *одним и тем же механизмом*, и в особенности велика повторяемость низких по величине минимумов:

Минимум *1 сек.* повтор. по 2 раза у 3 мех., 3 раза — 1 мех., 4 раза — 5 мех., 5 раз — 4 мех., 11 раз — 1 мех. (т. е. *всего повторяется 60 раз*).

Минимум *2 сек.* повтор. по 2 раза у 1 мех., 3 раза — 4 мех., 4 раза — 1 мех., 12 раз — 1 мех. (т. е. *всего повторяется 30 раз*).

Минимум *3 сек.* повтор. по 3 раза у 3 мех., 4 раза — 1 мех. (т. е. *всего повторяется 13 раз*).

Минимум *5 сек.* повтор. по 2 раза у 1 мех. (т. е. *всего повторяется 2 раза*).

Минимум *6 сек.* повтор. по 3 раза у 1 мех. (т. е. *всего повторяется 3 раза*).

Минимум *свыше 6 сек.* не *повторяется* и у одного и того же механизма.

В противовес тому, что наблюдалось в отношении цифры максимума, цифра минимума в громадном, подавляющем большинстве случаев (в 64,1 %) приходится на последний опыт отмыкания и в 28% случаев — на один из последних 5 опытов, и только в 7% случаев она падает на средние по порядку следования опыты.

Следует подчеркнуть, впрочем, что из группы в 19 механизмов ⁷¹ (у которых цифра минимума отклоняется от цифры последнего опыта отмыкания) у 15 из них величина отклонения настолько незначительна (не более 4 сек.), что всецело связана с индивидуальной вариацией реакции, и только в 4 случаях у механизмов сложной конструкции (Y_3, f_3 , обмотки тонкой проволоки Δ_1 , веревки Σ_n) цифра минимума уклоняется довольно резко, что и обуславливает несколько видоизмененную (по сравнению с таковой последнего опыта) перегруппировку механизмов при распределении цифр минимума работы в соответствии с прежними рубриками. (Самое появление минимума в более ранних опытах — повидимому случайно.)

⁷¹ С, L, P, Y, X₂, Y₁, S, Û, C₂, C₃, d₁, d₃, Y₃, f₁, f₃, f₄, Z₂, Δ₁, Σ_n.

Таким образом оказывается, что, принимая во внимание минимумы работы, можно все механизмы распределить по 2-м рубрикам.

В *первую* рубрику, включающую механизмы с *минимальным* сроком отмыкания (от 1 до 10 сек.), войдут 47 механизмов, а именно:

со сроком отмыкания в 1 сек. времени — 21 механизм (**C, K, M, Q, G, I, V, Y₁, Y₄, S, U, Ü, Z₁, Z₂, a, b, C₂, C₃, d₁, f₄, Z₂**);
со сроком отмыкания в 2 сек. — 14 механизмов (**A₃, D, E₁, L, P, R, F, H, X₁, X₂, T, d₂, f₁, f₃**);
со сроком отмыкания в 3 сек. — 7 механизмов (**A₁, B, O, Y, W, d₃, Y₃**);
со сроком отмыкания в 4 сек. — 1 механизм (**C₁**);
со сроком отмыкания в 5 сек. — 2 механизма (**A₂, Δ₁**);
со сроком отмыкания в 6 сек. — 2 механизма (**f₂, Σ**);

Во *вторую* рубрику с минимальным сроком отмыкания свыше 10 и по 60 сек. отойдут 5 механизмов, из которых 4 суть обмотки, один **Y₂** — задвижка, заложенная втулкой.

Из этого распределения явствует, что в деле отмыкания подавляющего большинства и самых разнообразных механизмов обезьяна чрезвычайно *прогрессировала*, и только в отмыкании механизмов, по отношению к которым не выработался строго определенный прием ⁷², обезьяна преуспела сравнительно меньше.

Итак, по степени легкости отмыкания в особо удачных опытах механизмы распределяются *по двум неравным группам*: 1) количественно большая (в 47 механизмов) с меньшей величиной минимума (ниже 10 сек.), 2) количественно меньшая (в 5 механизмов) с большей величиной минимума, (выше 10 сек. и до 1 мин.).

Следует отметить еще одну особенность, связанную с величиной цифры минимума.

Одна и та же величина минимума (в пределах, напр., 1—2 — 4 сек.) достигается обезьяной в отношении разных механизмов по истечении *разного количества опытов*.

У некоторых особенно легко податливых и известных по способу отмыкания механизмов уже в *первом же опыте* отмыкания срок работы минимален, как у **f₄**; у других, менее податливых и частично известных по способу отмыкания, минимальный срок работы наступает в пределах *первых 5 опытов* (**C, S, A, I, f, F, H, B, W**); у третьих, весьма многообразных по типу механизмов (всех остальных), минимум устанавливается в пределах от 6-го по 58-й опыт, причем в этом последнем случае пока не удается установить никакой более глубокой закономерности между характером механизмов и быстротой наступания минимума.

Чтобы выяснить точнее, через *какой же срок времени* осуществляется 1-й минимальный по времени опыт, правильнее принять в соображение не количество предшествующих этому опыту *экспериментов*, а количество *времени*, затраченного на работу до момента осуществления этого максимально удачного опыта; и при учете этих-то данных выявляются весьма закономерные соотношения между количеством времени, предшествующим минимальному сроку работы, и сложностью, трудностью способа отмыкания механизма.

1. Время работы, предшествующее минимальному (не более 4 сек.) сроку отмыкания, заключается в пределах от 1 до 10 сек. для механизмов *легко податливых, с ограниченным и привычным* направлением передвижения центра приложения силы.

Это имеет место у следующих 5 механизмов (**f₄, f₁, C, I, W**).

2. Это время заключается в пределах *свыше 10 до 60 сек.* у механизмов также с ограниченным направлением передвижения и *легко податливых*, но по большей части *новых* (**a, S, K, d₁, b, M**) или отчасти знакомых по способу отмыкания, новых лишь по внешнему виду **E₁, F, Y₁** и в виде исключения у видоизмененных по положению (**C₂**).

3. Это время заключается в пределах *от 10 до 30 мин.* для механизмов *средне* податливых, видоизмененных по положению (**B, A₃, X₂, C₃, Q, H, R, F, D, Y₄, L**), отчасти знакомых по способу отмыкания, механизмов осложненных конструкций (**Z₂, d₂, d₃, Y₃, Z₁**), механизмов новых (**V, C₁**).

4. Это время заключается в пределах от 10 до 30 мин. для механизмов *трудно* податливых (**O, G, Z₂**) или для имеющих направление передвижения резко противоположное привычному направлению передвижения (**Ü, Z₂**), в виде исключения у механизмов новых **U** и секретных по способу отмыкания (**Y**).

5. Это время заключается в пределах от *1/2 часа и свыше 1 часа у первых вновь предъявленных механизмов* (**A₁, P**) и у механизмов, имеющих подвижность во второстепенных частях (**f₃**).

Механизмы с минимальным сроком отмыкания в 5 сек. и большим (до 60 сек.) имеют количество времени работы, предшествующее минимуму, включенное в узких пределах от 43 до 255 сек., почему следует думать, что при наличии *большого упражнения* и соответственно *большой величине рабочего времени*, затраченного на их отмыкание, этот минимум был бы значительно ниже. Поэтому эти минимумы свыше 5 сек. не приходится особенно принимать в расчет.

Общие выводы, намечающиеся на основании учета величины минимальных сроков, следующие:

Амплитуда колебания величины цифр минимума мала (1—60 сек.).

Цифровые данные *однообразны* (11 разных сроков минимума).

Одни и те же *меньшие* по величине минимумы разделяются *большим количеством механизмов*, нежели одни и те же *большие* по величине минимумы.

⁷² Не выработался, по всей вероятности, в силу сравнительно малого количества опытов отмыкания.

Минимум *наибольшего* количества механизмов (44) включен в период времени 1—5 сек.; минимум меньшего количества (7) механизмов — в период 5—20 сек.; минимум наименьшего количества (2) — в период времени 25 сек. и выше.

Наблюдается *повторяемость* цифры минимума при оперировании с одним и тем же механизмом.

Низшие по величине минимумы при работе с одним и тем же механизмом повторяются *чаще*, нежели более высокие по величине минимумы.

В подавляющем большинстве случаев (в 64%) цифра минимума приходится на последний опыт отмыкания.

Величина минимума определяется и сложностью установки и величиной предшествующего упражнения.

Усовершенствование в скорости выполнения работы

Вслед за анализом величин цифр максимума и минимума времени отмыкания разных механизмов небезынтересно будет проследить **усовершенствование** обезьяны в работе, максимальную величину выигрыша времени при отмыкании разных запоров. Эта величина, конечно, определяется простым отношением между цифрой максимума и минимума времени завершения работы в единичных опытах.

По установлении этой величины обнаруживается опять-таки чрезвычайно многообразие (39) данных, свидетельствующее о разной степени усовершенствования обезьяны в отношении разных запоров: большой размах амплитуды колебания этой величины (в пределах от 1,8 до 1802 раз) говорит о чрезвычайной вариации этого усовершенствования.

Только в немногих случаях (10) наблюдается одинаковая величина выигрыша времени работы в отношении разных и зачастую разнотипных механизмов, причем одну и ту же величину разделяют не более чем 2—3 запора (единообразие величины усовершенствования как правило осуществляется при меньших величинах, не превосходящих цифру 60).

Выигрыш времени работы, усовершенствование, ускорение отмыкания можно наглядно выявить в следующей таблице:

1. ускорение в 1,8 раза имеется по отношению к 2 механизмам — f_1 и Σ_5
2. ускорение в 2 раза имеется по отношению к 3 механизмам — E_1, I, W
3. ускорение в 5 раз имеется по отношению к 3 механизмам — M, F, a
4. ускорение в 10 раз имеется по отношению к 2 механизмам — K, b
5. ускорение в 12 раз имеется по отношению к 2 механизмам — Y_3, Σ_3
6. ускорение в 15 раз имеется по отношению к 2 механизмам — C, Y_1
7. ускорение в 20 раз имеется по отношению к 2 механизмам — Z, d_1
8. ускорение в 30 раз имеется по отношению к 3 механизмам — A_3, B, L
9. ускорение в 60 раз имеется по отношению к 2 механизмам — S, T

При разгруппировке данных, выражающих величину выигрыша времени работы, в более общие группы (именно в 5 групп), причем в каждой последующей группе величина ускорения будет в 5 раз больше, нежели в каждой предыдущей, обнаружится следующее распределение механизмов по этим группам.

В I группу механизмов с величиной ускорения в пределах от 1 до 5 раз войдут почти исключительно *легко податливые и знакомые по способу* отмыкания механизмы, числом 9 ($f_1, E_1, I, W, f_4, M, F, a, \Sigma_5$).

Во II группу с величиной ускорения свыше 5 до 25 раз войдут всего 16 запоров: во-первых, *легко податливые, новые* запоры (5) — V, Δ_1, d_1, b, K ; во-вторых, *видоизмененные, осложненные* то с большей, то с меньшей степенью податливости (11) — $A_2, X_1, Z_1, C_2, C, Y_1, Y_3, \Delta_2, \Delta_3 \Sigma_n, Y_2$.

В III группу, с величиной ускорения от 25 до 125 раз, войдет также 16 механизмов, из которых подавляющее большинство (12) — *видоизмененные* по положению или *осложненные, т. е. отчасти знакомые* по способу отмыкания (именно: $R, C_3, D, T, X_2, d_2, \Sigma_1, A_3, B, L, Z_2, d_3$), и 4 совершенно *новые*, по большей части мало податливые (именно: S, f_2, C_1, U).

В IV группу с величиной ускорения свыше 125 и до 725 раз (фактически до 500 раз) войдет небольшая серия из 8 механизмов, из которых большая часть или трудно (O, H) податлива, или имеет направление передвижения, обратное привычному (Y_4, \dot{U}, Z_2), или осложнена специфическими особенностями:

Анализ фактических достижений при
работе с единичными механизмами

Y задвижка — со скрытым центром приложения силы,
Q задвижка — самозамыкающаяся,
H задвижка — самозамыкающаяся, пружинящая,
I₃ ключ — с подвижн. во второстепенных частях.

И наконец последняя *V группа* механизмов с величиной ускорения свыше 725 до 1802 раз включает всего 3 механизма: 1-й крюк (A₁). 1-ю задвижку (P), наиболее тугую задвижку с обратным направлением передвижения (G).

Следовательно, в отношении:

28,8% механизмов выигрыш времени = 1—10 раз
48,0% механизмов выигрыш времени = 10—100 раз
19,2% механизмов выигрыш времени = 100 — 1000 раз
3,8% механизмов выигрыш времени = свыше 1000 раз

Таким образом становится совершенно очевидным, что обезьяна *наиболее прогрессирует* в скорости завершения работы при отмыкании механизмов *новых, трудно податливых* по центру приложения силы, имеющих *противоположное* привычному направлению передвижения; обезьяна сравнительно *меньше прогрессирует* при отмыкании механизмов, *отчасти знакомых* по способу отмыкания (видоизмененных или осложненных по сравнению с прежде представленными механизмами), легко и средне податливых *новых*; макак *всего меньше прогрессирует* в работе при отмыкании *известных* и кроме того *легко податливых* механизмов. У большинства механизмов выигрыш времени от 10 до 100 раз.

Переходя к следующему по очереди естественно возникающему вопросу о том, к какому моменту, **к какому по порядку опыту** приурочено **максимальное усовершенствование** в деле отмыкания, и как велика *величина* этого максимального сдвига кривой времени работы, — мы на основании рассмотрения кривых работы обнаружим следующие закономерности.

У наибольшего количества механизмов (именно 19) самых разнообразных конструкций и с различной величиной сокращения времени работы 1-е ⁷³ максимальное падение времени работы — спуск кривой — наблюдается во 2-м опыте; у почти вдвое меньшего количества механизмов (10) 1-й максимальный спуск кривой — в 3-м опыте; в следующих более поздних опытах максимальное улучшение работы наблюдается все реже и реже; оно совсем не встречается в опытах более поздних, чем 23-й (см. табл.).

Максимальный спуск				Максимальный подъем	
Во 2-м опыте — у 19 механизмов				у 6 механизмов	
3	..	10	..	..	7
4	..	6	..	..	7
5	..	3	..	..	7
6	..	2	..	..	5
7	..	1	..	..	4
8	..	0	..	..	1
9	..	1	..	..	1
10	..	1	..	..	1
11	..	0	..	..	4
12	..	3	..	..	2
13	..	1	..	..	0
14	..	0	..	..	1
15	..	0	..	..	1
16	..	0	..	..	1
17	..	1	..	..	0
18	..	0	..	..	0
23	..	1	..	..	0
25	..	0	..	..	0
46	..	0	..	..	0

⁷³ 1-е — так как при меньших по величине максимальных спусках на протяжении одной и той же серии опытов они иногда повторяются.

Таким образом у подавляющего большинства механизмов (именно у 40) в 81 % случаев наибольший спуск кривой приурочен к первым 6 опытам (2—6), в следующих 6 опытах (7—12) максимальный спуск кривой наблюдается лишь в 12,2% случаев, а в более поздних опытах (13—23) максимальный спуск встречается лишь у 3 механизмов (т. е. в 6,1% случаев).

Если оттенить данные, выражающие *максимальное улучшение* (спуск кривой), данными, отражающими *максимальное ухудшение* (подъем кривой), то при их сопоставлении обнаружатся следующие особенности (см. вышеприведенную таблицу). Максимальный *подъем кривой* в значительно меньшем количестве случаев (в 6)⁷⁴ приурочен ко 2-му опыту. Во всех последующих опытах (начиная с 3-го и до 7-го) это максимальное ухудшение распределяется довольно равномерно, т. е. на каждый опыт приходится довольно одинаковое (5—7) количество (зачастую разнотипных) механизмов, имеющих максимальный сдвиг кривой в. одном и том же опыте. В более поздних опытах подъемы кривой встречаются редко (1—4 раза).

В противоположность максимумам спуска максимумы подъема кривой не встречаются в опытах более поздних чем № 16.

В противоположность максимумам спуска максимумы подъема в первых 6 опытах имеют 66,6% случаев (их имеют 32 механизма), а значительно меньшее количество механизмов — 27% (именно 13 механизмов) — имеют максимальные подъемы в пределах от 7 по 12 опыт (т. е. в середине работы); в конце же сеанса (от 13-го по 16-й опыт) количество подъемов столь же невелико (6% — именно у 3 механизмов), как и количество спусков.

Характерно, что подъема кривой нет абсолютно, имеется непрерывный спуск из всех механизмов у одного лишь механизма **Н** (задвижки пружинящей).

Таким образом *максимальное колебание кривых* как в сторону *подъема*, так и *падения* приурочено чаще всего к *началу* сеанса.

В *середине сеанса* значительно чаще встречаются максимальные *подъемы*, нежели спуски⁷⁵; в конце сеанса спуски, равно как и подъемы, встречаются *весьма редко*.

При рассмотрении каждой кривой работы следует принять во внимание еще одно обстоятельство:

в каком порядке следуют и размещаются на одной и той же кривой максимум спуска и подъема, т. е., точнее, предшествует ли у различных механизмов спуск подъему или наблюдается обратное соотношение.

При рассмотрении с этой точки зрения кривых работы вскрывается, что все кривые работы с разными механизмами разделяются на 2 почти равные группы; у большей половины кривых (26-ти — в 54,2% случаев) на протяжении одной и той же кривой *максимум спуска предваряет максимум подъема*, а у меньшей половины (22-х — в 46% случаев) *максимум подъема предшествует максимуму спуска*. В состав той и другой группы входят самой разнообразной сложности механизмы.

Является самым интересным только тот факт, что там, где максимальные спуски предваряют максимальные подъемы, опыты, на которые приходится максимум улучшения и максимум ухудшения, в громадном большинстве случаев (в 84%) являются далеко разобщенными⁷⁶ и только в 15,5% случаев являются смежными⁷⁷; там же, где максимальные подъемы предшествуют максимальным спускам, соотношение как раз обратное: в громадном большинстве случаев⁷⁸ (90%) опыты с максимальным улучшением и ухудшением являются смежными и только в виде исключения (в 9% случаев) разобщенными⁷⁹.

Это последнее указывает на то, что если максимальное *улучшение предшествует* максимальному *ухудшению*, то это *ухудшение* объяснимо приводящими *случайными*, не связанными с сущностью работы обстоятельствами; если же максимальное *ухудшение* предваряет максимальное *улучшение*, то это *ухудшение* связано у обезьяны с *существенными* затруднениями, преоборов которые она сразу непосредственно делает громадные успехи в смысле выигрыша во времени окончания работы.

Замечается также, что одинаковые максимальные величины спуска и подъема в некоторых случаях (в 12,5%, в 14,3%), если эти величины сравнительно *невелики*⁸⁰, на протяжении *одной кривой* иногда *повторяются* два и даже три раза. Это повторение наблюдается чаще всего при малой абсолютной величине цифры максимума подъемов и спусков (равной 1—2—3—7 сек. и в виде исключения 22—26 сек.) и по большей части у сравнительно легко податливых механизмов⁸¹.

Наоборот, в пределах одной и той же кривой в громадном большинстве случаев максимальные величины спусков и подъемов с *большой* абсолютной величиной цифр *не повторяются*.

При параллельном сопоставлении абсолютных цифровых величин максимальных спусков и подъемов времени работы у одного и того же механизма наблюдается четыре разных соотношения.

⁷⁴ Во всех случаях после первого случайно удачного отмыкания.

⁷⁵ Повидимому, имеет место уставание, утомление; аналогичное подтверждено было и опытами проф. Л. П. Нечаева — см. его книгу: «Очерк психологии для воспитателей и учителей», 5-е изд. (глава «Упражнение и утомление»).

⁷⁶ Например, максимум спуска во 2-м опыте, а максимум подъема в 15-м опыте.

⁷⁷ Например, максимум спуска во 2-м опыте, максимум подъема в 3-м опыте и т.д.

⁷⁸

Например, максимум подъема во 2-м, максимум спуска в 3-м опыте

Например, максимум подъема в 9-м, максимум спуска в 10-м опыте

⁷⁹ Например, максимум подъема в 8-м, спуска — в 13-м опыте.

⁸⁰ В пределах от 1 до 26 сек.

⁸¹ E₁, M, V, W, U, a, C₂, P, R, Y₁, d₁, f₂.

1. Есть лишь число, выражающее максимальный *спуск*, подъема абсолютно *нет* — кривая работы представляет собой «классическую» кривую (у механизма **H**).
2. Число, выражающее максимум спуска, *равно* числу, выражающему максимум подъема.

Этот случай наблюдается при сравнительно малой величине времени максимального улучшения и ухудшения (именно в пределах 1—8 сек.), приурочен к немногим (5) механизмам — наиболее легких, известных конструкций (**E₁**, **K**, **F**, **I**, **f₄**).

3. Число, выражающее максимум спуска, *меньше* числа, выражающего максимум подъема.

Это имеет место в отношении 9 механизмов самых разнообразных конструкций (**A**, **T**, **U**, **V**, **Z₁**, **W**, **a**, **C₂**, **F₄**).

В подавляющем большинстве случаев⁸² это различие величины времени максимального ухудшения по сравнению с таковым максимального улучшения весьма незначительно (в пределах 1—6 сек.), и характерно — всегда при данных обстоятельствах максимальное улучшение по времени наступления предваряет максимальное ухудшение; в тех же случаях⁸³, где это различие значительнее (в 22 сек., в 118 сек.), как правило, максимальное ухудшение предваряет максимальное улучшение.

4. Число, выражающее максимум спуска, *больше* числа, выражающего максимум подъема.

Это имеет место у *наибольшего* количества (именно 34) механизмов, у большей половины которых (19) максимальное улучшение предваряет максимальное ухудшение.

Что касается величины отклонения цифры максимального улучшения от цифры максимального ухудшения, то у различных механизмов здесь наблюдаются следующие закономерности. Величина отклонения пропорциональна степени сложности механизмов: она наибольшая (исчисляется трехзначными цифрами) у сложных по способу отмыкания механизмов, наименьшая (в пределах однозначных цифр) у более простых по способу отмыкания механизмов, средняя — у средних по трудности отмыкания механизмов.

Темп усовершенствования

Произведем теперь исследование **темпа усовершенствования** в работе с каждым механизмом на протяжении всей серии опытов и сопоставим этот темп усовершенствования у различных типов механизмов, чтобы выяснить ряд основных общих вопросов:

1. Как изменяется величина скорости отмыкания *одного и того же* механизма на протяжении *всей серии опытов* с этим механизмом⁸⁴.
2. Как изменяется величина скорости отмыкания *разных механизмов* на протяжении *одной и той же* серии опытов (в определенный период) и в пределах *разных серий* опытов (в разные периоды) в течение всего времени работы?

Чтобы выявить эти весьма запутанные и сложные соотношения, мы прибегаем, во-первых, к следующему приему. Мы разбиваем всю серию опытов с каждым механизмом на группы в 4 опыта каждая (на тэтрады) и вычисляем среднюю продолжительность опыта в каждой такой тэтраде для каждого механизма.

Для решения второго вопроса мы сопоставляем между собой величины средней продолжительности опыта у различных механизмов в один и тот же период работы (в 1-й, или 2-й, или 3-й, или 4-й тэтраде), и в разные периоды работы (в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й тэтрадах и т. д.).

⁸² В 77 % случаев.

⁸³ В 22 % случаев.

⁸⁴ Исключая, конечно, первые опыты, полученные после перерыва в работе.

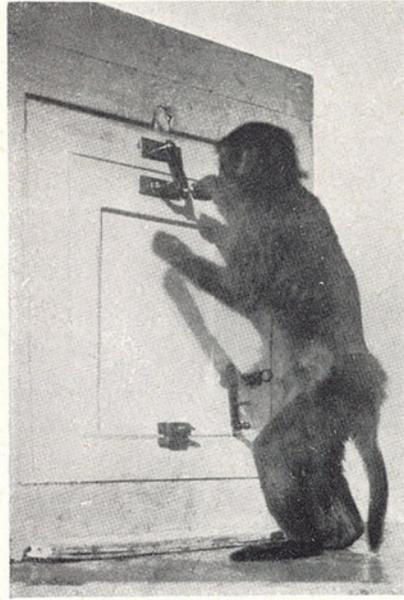
Фототаблица 2.3. Отмыкание комбинаций из разнородных механизмов

Таблица XV.

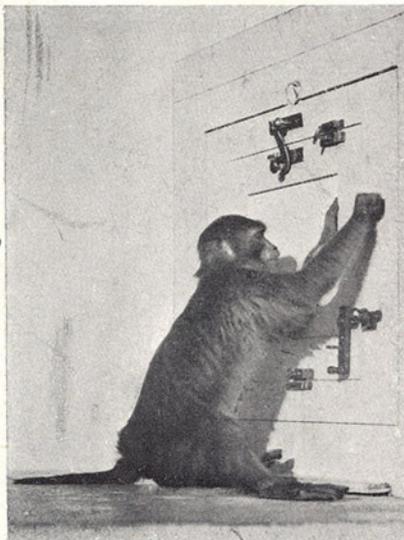
Отмыкание комбинаций из разнородных механизмов.



Ф и г. 1. Отмыкание завертки Z_3 (из комбинации Z_3Z_4KM).



Ф и г. 2. Отмыкание щеколды M (из комбинации Z_3Z_4KM).



Ф и г. 3. Разматывание обмотки (из комбинации $Z_3Z_4f_2\Sigma$).



Ф и г. 4. Отмыкание завертки Z_4 (из комбинации KMZ_3Z_4).

- Фиг. 1. Отмыкание завертки Z_3 (из комбинации Z_3Z_4KM)
Фиг. 2. Отмыкание щеколды M (из комбинации Z_3Z_4KM)
Фиг. 3. Разматывание обмотки (из комбинации $Z_3Z_4f_2\Sigma$)
Фиг. 4. Отмыкание завертки Z_4 (из комбинации KMZ_3Z_4)

При анализе первого вопроса, при рассмотрении продолжительности работы в последовательном ряде тэтрад, обращает на себя внимание, что у половины общего количества механизмов (у 53,1%)⁸⁵ нет систематического уменьшения скорости работы, есть скачкообразные подъемы кривой в течение 1, 2, 3 и даже 6 раз на протяжении всего периода работы. Это имеет место у самых разнотипных механизмов: С, К, L, V, W, Y, X₁, S, U, Ū, Z₂, f₂, f₃, f₄, а, С₃, З₂ (17 механизмов).

⁸⁵ Приняты во внимание лишь те механизмы, на которых не сказался перерыв в работе.

У двух из перечисленных механизмов **W**, **f₄** есть *только подъем*, нет спуска по причине неустойчивости приема отмыкания и в силу слишком легкого оперирования с механизмами.

Подъема кривой нет — есть систематическое улучшение работы у 47% также самых разнотипных по конструкции и по сопротивлению механизмов: **A₁**, **D**, **E₁**, **M**, **P**, **O**, **R**, **Y₄**, **X₂**, **T**, **b**, **d₁**, **d₂**, **d₃**, **C₂** (15 механизмов). Замечается одна закономерность в этом распределении.

Подъема кривой нет главным образом в начале работы и у механизмов с малым по количеству опытов периодом упражнения; подъем есть главным образом у механизмов с длительным опытным периодом и в середине работы.

Первые 4 тэтрады. — Подъема нет у 64% мех. Подъем есть у 36% механизмов.
Вторые 4 тэтрады. — Подъема нет у 30% мех. Подъем есть 70% механизмов.
Последние 4 тэтрады. — Подъема нет у 42% мех. Подъем есть 58% механизмов.

Это подводит нас к объяснению причины подъема: она кроется в утомляемости обезьяны, в ее уставании.

И если мы проанализируем, на какую по счету тэтраду падает увеличение продолжительности работы, то мы найдем подтверждение той же мысли. От 50 до 100% случаев подъема имеют главным образом более поздние по порядку тэтрады (8, 10, 12, 13, 15).

При последовательном просмотре всего ряда тэтрад и соответственных кривых обращает на себя внимание еще одна закономерность — скачкообразный, зигзагообразный характер подъема, т. е. если в одной тэтраде наблюдается большая величина подъема, то в следующей тэтраде эта величина снова уменьшается, а в последующей, более поздней, опять увеличивается.

Приведенная таблица вскрывает это достаточно наглядно:

2-я тэтрада — подъем у 11,7% спуск у 85,2% механизмов
3 тэтрада — подъем у 36,0% спуск у 60,0% механизмов
4 тэтрада — подъем у 14,2% спуск у 85,9% механизмов
5 тэтрада — подъем у 25,0% спуск у 75,0% механизмов
6 тэтрада — подъем у 11,0% спуск у 88,8% механизмов
7 тэтрада — подъем у 20,0% спуск у 80,0% механизмов
8-я тэтрада — подъем у 75% спуск у 25% механизмов
9 тэтрада — подъем у 25% спуск у 75% механизмов
10 тэтрада — подъем у 75% спуск у 25% механизмов
11 тэтрада — подъем у 0% спуск у 100% механизмов
12 тэтрада — подъем у 66% спуск у 33% механизмов
13 тэтрада — подъем у 50% спуск у 50% механизмов
14 тэтрада — подъем у 0% спуск у 100% механизмов
15 тэтрада — подъем у 100% спуск у 0% механизмов

Эта бессистемность в ухудшении работы наводит и на другое предположение. Предположение о том, что работа обезьяны тормозится зачастую чисто *внешними* факторами (отвлекаемостью, уставанием, неустойчивостью в действиях), а не в силу существенных причин, связанных с недостаточным умением в оперировании с механизмом.

И в частности тот факт, что в подавляющем большинстве случаев это увеличение *продолжительности* работы в каждой последующей тэтраде, по сравнению с каждой предыдущей, весьма незначительно, подтверждает ту же самую мысль.

Именно обнаруживается, что в наибольшем количестве случаев это увеличение не более, чем в 1—2 раза; увеличение же в 3—7 раз замечается лишь в единичных случаях, что и показано ясно на следующей таблице:

увеличение длител. работы от 1 до 2 раз — у 19 механизмов.
увеличение длител. работы от 2 до 3 раз — у 5 механизмов.
увеличение длител. работы от 3 до 4 раз — у 1 механизма. **U₃** (в 6-й тэтраде)
увеличение длител. работы от 4 до 5 раз — у 2 механизмов **C** и **S**
увеличение длител. работы от 6 до 7 раз — у 1 механизма **f₃**
увеличение длител. работы от 7 до 8 раз — у 1 механизма **f₃**
увеличение длител. работы от 27 раз 1 механизма **f₃**

Если принять во внимание, что механизм **f₃** (в силу своей своеобразной конструкции) является исключительным, а в отношении механизма **C** и **S** было явно отмечено явление отвлекаемости (совпадающее с периодом подъема), то станет ясно, что, как правило, увеличение длительности весьма незначительно, не превышает 4 раз; из этого следует, что имеющиеся подъемы кривой, соответствующие увеличению продолжительности работы, связаны с приводящими причинами, тормозящими завершение работы.

При рассмотрении частоты спуска и подъема на кривых работы, выражающих уменьшение и увеличение продолжительности работы у *каждого* механизма, обращает на себя внимание, что количество спусков как правило превосходит количество подъемов ⁸⁶.

⁸⁶ За двумя исключениями, выше отмеченными у механизмов **W** и **f₄** где наблюдается лишь подъем кривой.

Анализ фактических достижений при работе с единичными механизмами

Учтя частоту подъемов — увеличений средней продолжительности работы, время их наступания, их величину на протяжении всего периода работы с механизмами, указав причины их возникновения и определив их характер, проанализируем с этих же точек зрения *ниспадание* кривой, уменьшение средней длительности опыта от тэтрады к тэтраде; этим самым мы определим темп и характер усовершенствования обезьяны при работе с механизмами.

При рассмотрении продолжительности работы с каждым механизмом в ряде тэтрад, во-первых, явствует, что *как правило* количество спусков на кривых работы больше количества подъемов, что указывает на *преобладание усовершенствования* в работе на протяжении всего опытного периода.

Во-вторых, обнаруживается, что в подавляющем большинстве случаев для разных механизмов эти *спуски* приурочены к *первым 7 тэтрадам*⁸⁷ и в виде исключения (у единичных механизмов) — к последним (9, 11, 14) тэтрадам.

Начиная с 8-й тэтрады (после 40 опытов), наблюдаются, как то было указано, скачки средней длительности работы, вероятно вызванные утомляемостью обезьяны.

Замечается, что относительная максимальная величина спусков в сотни раз превосходит относительные величины подъемов и что наибольшее падение приурочено ко 2-й и отчасти 3-й тэтраде (максимум падения средней длительности опыта исчисляется десятками и сотнями раз); начиная с 4-й тэтрады, максимум падения не превышает 4—5 раз.

Это особенно ясно из табл., показывающей, что падение скорости в 5 раз и более (до 100 раз) имеет место лишь во 2-й тэтраде.

ПАДЕНИЕ СКОРОСТИ В РЯДЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ТЭТРАД.

Ряд тэтрад	Скорость падает свыше чем в 100 раз	Скорость падает в 10—100 раз	Скорость падает в 5—10 раз	Скорость падает в 1—5 раз
2	у 1 мех.	у 5 мех.	у 3 мех.	у 20 мех.
3	—	1 „	1 „	11 „
4	—	—	—	18 „
5	—	—	1 „	10 „
6	—	—	—	6 „
7	—	—	—	8 „
8	—	—	—	1 „
9	—	—	1 „	2 „
10	—	—	—	1 „
11	—	—	—	3 „
12	—	—	—	1 „
13	—	—	—	1 „
14	—	—	—	3 „
15	—	—	—	0 „

И это подводит нас к обобщению, что максимальные успехи связаны с *первым* преодолением способа отмыкания нового механизма; в последующем, преборов главное, обезьяна очень мало *прогрессирует* в своей работе.

Естественно, что разные механизмы представляют разные трудности, и это особенно явственно сказывается при просмотре величин средней продолжительности отмыкания каждого механизма в ряде последовательных тэтрад.

Приводимая табл. вскрывает это достаточно выразительно.

В означенной таблице по примеру прошлого, разбиваем механизмы на ряд групп (соотносительно с величиной средней длительности опыта в каждой тэтраде) и устанавливаем прежние 4 рубрики со сроком отмыкания 1—10 сек., 10—60 сек., 60—300 сек. и свыше 300 сек. Проследив в ряде последовательных тэтрад распределение механизмов по этим рубрикам, мы должны будем прийти к следующим выводам.

Работа обезьяны наиболее *разнотипна* при *первых* пробах отмыкания механизмов, так как только в 1-й тэтраде механизмы размещаются по всем 4 рубрикам.

⁸⁷ См. таблицу стр. 177 [157].

Анализ фактических достижений при работе с единичными механизмами

Наибольшее количество механизмов (63%) имеет срок отмыкания в пределах от 1 сек. до 1 мин., причем половина этого количества механизмов (более легко податливых) отмыкается в срок 1—10 сек., вторая половина (менее податливые, осложненные или новые по типу) отмыкается в срок уже от 10 сек. до 1 мин.

Небольшой процент механизмов (25 %— по своему характеру еще более сложные, чем предыдущие) отмыкается обезьяной в срок от 1 до 5 мин. и наименьшее количество запоров (10% — то наиболее своеобразных, то первых по предъявлению) отмыкается в срок свыше 5 мин.

Уже во второй тэтраде наблюдается резкое улучшение работы: бывшие на испытании 35 механизмов имеют срок отмыкания не больший, чем одна минута, причем большее их количество — именно 51,4% — принадлежит к 1-й рубрике (отмыкаются в пределах от 1 до 10 сек.), меньшая половина (48,5%) — в срок от 10 сек. до 1 мин.; таким образом 3-я и 4-я рубрика остаются пустыми.

В третьей тэтраде мы наблюдаем некоторое снижение успешности работы; именно, большая часть механизмов (57,1 %) отходит во 2-ю рубрику, меньшая часть (39,2%) — в 1-ю; один своеобразный по отмыканию механизм (f_3) относится даже под 3-ю рубрику с длительным сроком отмыкания, большим 1 мин. Можно думать, что после 8 опытов отмыкания у обезьяны как бы наблюдается временное ослабление энергии отмыкания. В последующих 2 тэтрадах (4 и 5) мы опять наблюдаем подъем энергии, отражающейся на краткости завершения работы, возрастание количества механизмов в 1-й рубрике (до 68 и 80%) за счет второй; в этой второй остаются наиболее сложные механизмы из 2 частей (d_3, d_2), самозамыкающийся (L), обмотка (Σ_1), пружинящая завертка и ключ с поворотом в 270° (Z_2, f_3). После 8 опытов снова наблюдается временное, ухудшение, совпадающее с 6-й тэтрадой (периодом с 20-го по 24-й опыт), вслед за чем наблюдается опять подъем успешности работы, доходящей до предельного совершенства в 11 тэтраде, где 100% оставшихся на испытании механизмов, повидимому механизмов наиболее затруднительных по способу отмыкания (именно заверток U, Z_2 и ключа f_3), целиком относятся к 1-й рубрике. Из них только работа с одним единственным механизмом (f_3) до самого конца неустойчива по времени отмыкания.

Анализ фактических достижений при
работе с единичными механизмами

Тэтрады	Средняя продолжительность опыта в ряде тэтрад			
	от 1 до 10 сек.	от 10 до 60 сек.	От 60 до 300 сек.	свыше 300 сек.
1-я	у 15 механизмов $f_4, C, I, Z_1, E_1, a, W, M, F, K, b, S, Y_1, V, d_1$	у 15 механизмов $C_2, f_3, Y_3, Z_2, A_3, B, C_3, X_1, U, Y_2, X_2, T, A_2, L, d_3$	у 12 механизмов $D, Q, R, d_2, \mathcal{E}_n, H, C_4, Y_4, U, \mathcal{E}_1, G, f_3$	у 5 механизмов Y, Z_2, O, A_1, P
2-я	у 18 механизмов $a, Z_2, C, d_1, E_1, b_1, C_2, K, M, (Y_1)^4, f_4, R, S, Y, W, P, X_2, X_1$	у 17 механизмов $Z_2, V, U, (Z_1), Y_4, f_3, f_2, T, \mathcal{E}, d_3, U, A_1, d_2, O, D, L, C_3$	—	—
3-я	у 11 механизмов $b, a, d_1, Z_1, C_2, C, Z_2, K, Y_1, D, U$	у 16 механизмов $(P), T, Y_4, C, X_1, Y, L, d_3, \mathcal{E}_1, V, d_2, S, O, U, f_2, (Z_2)$	у 1 механизма f_3	—
4-я	у 14 механизмов $(K), C_3, a, U, D, P, S, Y_1, T, V, Y, X_1, U, O$	у 5 механизмов $d_3, d_2, L, (f_2), (\mathcal{E}_1)$	у 2 механизмов f_3, Z_2	—
5-я	у 13 механизмов $a, K, (T), D, C_3, U, d_2, O, U, L, d_3, V, X_1$	у 3 механизмов \mathcal{E}_1, Z_2, f_3	—	—
6-я	у 7 механизмов $U, V, L, d_3, d_2, X_1, (C_3)$	у 4 механизмов $f_3, Z_2, U, \mathcal{E}_1$	—	—
7-я	у 8 механизмов $V, d_2, U, X_1, d_3, L, Z_2, U$	у 2 механизмов f_3, \mathcal{E}_1	—	—
8-я	у 5 механизмов X_1, d_3, U, U, Z_2	—	у 1 механизма f_3	—
9-я	у 3 механизмов U, U, Z_2	у 1 механизма f_3	—	—
10-я	у 3 механизмов U, U, Z_2	у 1 механизма f_3	—	—
11-я	у 3 механизмов f_3, U, Z_2	—	—	—
12-я	у 2 механизмов U, Z_2	—	у 1 механизма f_3	—
13-я	у 2 механизмов $Z_2, (U)$	—	у 1 механизма f_3	—
14-я	у 2 механизмов $Z_2, (U)$	у 1 механизма f_3	—	—
15-я	у 1 механизма U	—	у 1 механизма f_3	—
16-я	у 1 механизма U	—	—	—
17-я	у 1 механизма U	—	—	—

⁴⁾ В скобки взяты буквенные обозначения механизмов, на скорости отмыкания которых временно отразился перерыв в работе.

Таким образом и при учете средней скорости работы в ряде последовательных тэтрад наблюдается *зигзагообразный* характер успешности работы — периоды энергичной работы (охватывающие не более 8 опытов) сменяются периодами пониженной энергии, длящимися вдвое меньший срок (на протяжении 4 опытов, в течение которых обезьяна как бы отдыхает).

Небезынтересно будет проследить и судьбы работы с каждым механизмом на протяжении ряда тэтрад.

Механизмы, заключенные в 1-й рубрике, начиная с 1-й тэтрады — $f_4, I, E_1, a, W, M, F, K, b, Y_1, d_1, C, Z_1, S, V$
начиная со 2 тэтрады — $Z_2, C_2, R, Y, P, X_2, X_1$
начиная с 3 тэтрады — C_3, D, U

начиная с 4 тэтрады — Y_4, T, \ddot{U}, O
начиная с 5 тэтрады — d_2, L, d_3
начиная с 7 тэтрады — Z_2
начиная с 11 тэтрады — f_3

Механизмы, заключенные во 2-й рубрике, начиная с 1-й тэтрады — $Y_3, A_3, B, Y_2, f_2, A_2, X_2, X_1, C_3, T, U, L, d_3, C_2, Z_2$
начиная со 2 тэтрады — $Z_1, V, Z_2, D, f_3, \Sigma_1$
начиная с 3 тэтрады — C, S

Механизмы, заключенные в 3-й рубрике, начиная с 1-й тэтрады — $R, H, Q, C, G, f_3^{88}, D, \ddot{U}, Y_4, d_2, \Sigma_1$

Механизмы, заключ. только в 1-й тэтраде в 4-й рубрике — Y, P, O, Z_2, A_1 .

В то время как одни, повидному простейшие для преодоления механизмы ($f_4, I, E, W, M, F, K, b, Y_1, d_1, C, Z_1, S, V, a$), попадают в первую рубрику уже в 1-й же тэтраде, другие, явно более сложные для отмыкания (см. предыдущую таблицу), попадают в ту же рубрику лишь во 2-й, 3-й, 5-й и даже 7-й и 11-й тэтрадах.

Как правило, все эти механизмы в более ранних тэтрадах находились и в более высоких по порядку рубриках (4-й, 3-й, 2-й).

Только в виде исключения, объяснимого влиянием привходящих обстоятельств, наблюдаются случаи, когда механизмы принадлежат к более высокой по счету рубрике в более поздних тэтрадах и к более низкой по счету рубрике — в более ранних (как S, C).

Только механизмы с малым опытным периодом средней сложности не получили продвижения в 1-ю рубрику ($Y_3, A_1, B, Y_2, f_2, A_2$) и застряли во 2-й (менее сложные) и в 3-й (H, Q, C, G, f_3 — более сложные), вследствие недостаточного упражнения⁸⁹ в их отмыкании.

Обезьяна точно так же не продвинулась в отмыкании своеобразных механизмов с неустойчивым способом отмыкания, как f_1 , обмотки проволоки Σ_1 и механизма f_2 (впервые предъявленного ключа).

4-я рубрика является первым и временным местопребыванием всех находящихся в ней механизмов, продвигающихся позднее в более низкие рубрики.

Означенный анализ подводит нас к определенному обобщению: в то время, как *степень* совершенства *начальных* операций с механизмом зависит от *самого механизма* (его типа, конструкции), *конечное совершенство* оперирования с механизмом зависит по преимуществу от *величины упражнения* в отмыкании, и только в отношении механизмов с неустойчивым способом отмыкания благодетельная роль упражнения не сказывается.

Итак, учет темпа работы обезьяны с разными установками на протяжении всего опытного периода позволяет нам прийти к заключению, что обычно при более длительной работе периоды успешной работы чередуются с периодами неуспешной — скорый темп работы сменяется медленным темпом, вслед за энергичной работой наступает более вялая, медленная работа.

Это означает, что *психо-физиологическая установка* обезьяны на протяжении опытного периода меняется: обезьяна то развивает энергичную работу (на протяжении 2 тэтрад — 8 опытов), то отдыхает (в течение 4 опытов). *Энергичная*, совершенная, максимально успешная работа развивается обезьяной в *начале* опытного периода, когда животное еще имеет свежие силы; *перемежающаяся* по успешности работа начинается в *среднем периоде* (после 40 опытов) и захватывает *конечный* период.

Как то уже было не раз отмечено, чаще и больше работа обезьяны имеет поступательный, прогрессивный характер — реже и менее значителен регрессивный ее уклон.

В начальном периоде действия работа обезьяны и наиболее разнотипна по качеству, — причем *единичные* установки, представляющие разнообразные качественные трудности, относятся чаще то к группе особенно *легких, то средне трудных*⁹⁰. Из единичных установок *наиболее трудны* для преодоления *первые новые* механизмы и механизмы, требующие значительного *мышечного* усилия при отмыкании, с неограниченной подвижностью второстепенных частей. (Они отмыкаются в срок свыше 300 сек.)

По мере упражнения обезьяна явно совершенствуется в скорости выполнения работы, причем при работе с единичными установками *темп усовершенствования чрезвычайно скорый*, степень совершенства *значительна*.

В общем же *максимальная степень совершенства* работы зависит от степени *упражнения, а быстрота усовершенствования* до определенной степени — от сложности установки.

⁸⁸ f_3 включен в эту рубрику в 3, 4, 8, 11, 14 тэтрадах.

⁸⁹ Из них некоторое исключение составляет механизм f_3 (в течение 4 тэтрад находящийся во 2-й рубрике).

⁹⁰ Отмыкаются в срок от 1—10 и от 10—60 сек.

Средняя скорость выполнения работы

Обращаясь к рассмотрению седьмой группы числовых данных-данных, выражающих **среднюю скорость отмыкания** различных механизмов, мы можем установить следующие особенности.

Наблюдается, что и средняя скорость работы⁹¹ с разными механизмами чрезвычайно *разнообразна по величине*: для 53 механизмов имеется 41 различных числовых данных и широкий размах колебания их абсолютной величины (в пределах от 1,9 до 3531 сек.).

Одинаковая величина скорости отмыкания различных механизмов наблюдается в 17% случаев при малом числовом значении скорости (от 2 до 5 сек.) и относится не более чем к 3—5 механизмам, близким по трудности отмыкания.

При больших числовых значениях скорости одинаковая величина скорости у разных механизмов наблюдается лишь в виде исключения; при числовых значениях скорости больших 15 повторяемости совершенно не наблюдается. Так, напр.:

скорость 2 сек. имеют 3 механизма **I, b, f₄**
скорость 3 сек. имеют 5 механизмов **C, E₁, K, M, f₁**
скорость 4 сек. имеют 5 механизмов **F, W, Y₁, C₂, d₁**
скорость 7 сек. имеют 2 механизма **З₂, S**
скорость 13 сек. имеют 2 механизма **Û, T**
скорость 15 сек. имеют 2 механизма **I, A₃**
скорость 18 сек. имеют 2 механизма **d₂, f₂**

При распределении механизмов соответственно величине скорости их отмыкания по 5 привычным рубрикам обнаруживается следующее их распределение:

В *I рубрику* механизмов (со скоростью отмыкания 1—10 сек.) войдет 20 механизмов **a, I, b, f₄, C, E₁, K, M, f₁, F, W, Y₁, C₂, d₁, Z₁, V, З₂, S, X₁, U**), большая часть которых представляет собой механизмы *легких пластичных, известных* по способу отмыкания конструкций.

В *II рубрику* механизмов (со скоростью отмыкания 10—60 сек.), наиболее обильна по количеству; она включает 24 механизма (**C₃, d₃, T, L, A₃, Y₃, f₂, d₂, X₂, Û, B, D, Y₄, Δ₁, I, R, A₂, Y₂, Σ₁, Q, Z₂, Σ₅, f₃, C₁, H**).

Как то совершенно очевидно, в состав этой II группы вошли механизмы средней трудности — *видоизмененные, осложненные, средне податливые, новые*.

В состав *III рубрики* механизмов (со скоростью отмыкания 1—5 мин.) войдет только семь запоров, наиболее *трудных* по способу отмыкания (веревка **Σ_n**, задвижка тугая **O**, задвижка с секретом **Y**, обмотка тонкой проволоки **Δ₂, Δ₃**, задвижка тугая **G** и первая задвижка **P**).

В состав *IV рубрики* (со средним сроком отмыкания большим 5 мин.) войдет только один единственный, 1-й по *предъявлению*, механизм (1-й крюк **A₁**).

И наконец в последней *V рубрике* окажется также один единственный непревзойденный механизм замок **З₀** (средний срок работы с которым равен 58 мин.).

Таким образом ясно, что по скорости отмыкания *наибольшее* количество механизмов (именно 24, т. е. 45% общего количества механизмов) отмыкается в *средний срок* времени от 10 сек. до 1 мин.;

меньшее количество (20 мех. — 37%) — в срок от 1 до 10 сек.;

меньшее количество (7 мех. — 13%) — в срок от 1 до 5 мин.;

наименьшее количество (2 мех. — 3%) — свыше 5 мин.

Очевидно, что обезьяна сравнительно хорошо овладевает техникой отмыкания всех механизмов за исключением механизмов *трудно податливых и слишком легко податливых во второстепенных частях*, допускающих манипуляции вне центра приложения силы.

Анализ числовых значений, выражающих величину средней скорости отмыкания различных механизмов, произведенный на основании рассмотрения соответствующей таблицы (табл.), позволяет нам установить ряд закономерностей.

⁹¹ Способ определения величины средней скорости работы или средней продолжительности отмыкания в единичных опытах дан на стр. 20 [21] в сноске (1).

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Серия механизмов I—III.	Единич. механ.	Положение единичных механизмов	Порядок их предъявления	Направление отмыкания	К какой группе относятся	Средняя скорость отмыкания единичных механизмов
I серия. Крючки	1	горизонтальный тугой, непреодолен.	8 по предьявл.	влево	к IV группе	Срок отм. 450,0 сек. ¹⁾
	2	наклонный	1 " "	вправо	II "	" " 321,7 "
	3	горизонтальный	2 " "	" "	III "	" " 333,0 "
	4	горизонтальный с загном	6 " "	влево	II "	" " 23,2 "
	5	вертикальный	4 " "	" "	II "	" " 21,4 "
	6	вертикальный	3 " "	вправо	II "	" " 15,5 "
	7	горизонтальный	5 " "	" "	I "	" " 3,3 "
	8	горизонтальный	7 " "	" "	I "	" " 3,0 "
II серия. Щетки	1	вертикаль насамозамыкающаяся	2 по предьявл.	вправо	II группе	Срок отм. 15,4 сек.
	2	горизонтальная простая	1 " "	влево	I "	" " 3,2 "
	3	вертикальная простая	3 " "	вправо	I "	" " 3,4 "
III серия. Задвижки	1	горизонтальная простая	1 по предьявл.	вправо	V группе	Срок отм. 233,0 сек.
	2	тугая	10 " "	" "	V "	" " 198,6 "
	3	с секретом	13 " "	влево	IV "	" " 88,7 "
	4	тугая	2 " "	вправо	IV "	" " 80,3 "
	5	пружинная	11 " "	" "	III "	" " 57,8 "
	6	вертикальная самозамыкающаяся	3 " "	вверх	III "	" " 37,8 "
	7	горизонтальная с экс. ц. пр. силы	4 " "	вправо	II "	" " 29,6 "
	8	" сложная	14 " "	влево	II "	" " 24,2 "
	9	горизонтальная пружинная	15 " "	вверх	II "	" " 20,1 "
	10	горизонтальная	7 " "	вправо	I "	" " 9,0 "
	11	с западанием	5 " "	" "	I "	" " 6,7 "
	12	" "	8 " "	" "	I "	" " 4,4 "
	13	простая	9 " "	влево	I "	" " 4,4 "
	14	с западанием	6 " "	вправо	I "	" " 4,5 "
	15	простая	12 " "	" "	I "	" " 2,2 "

¹⁾ Средняя скорость для E₁ и E₀ вычислена на основании 2 случайно удачных опытов на фоне многочисленных „пробных“ — неудачных.

Серия механизмов IV—X.	Единичн. механ.	Положение единичн. механизмов	Порядок их предъявления	Направление отмы- кания	К какой группе относятся	Средняя продолжи- тельность отмы- кания единичн. механизмов
IV серия. Рычаги-за- цепки.	1	одноплечный	2 по предъявл.	вверх	к II группе	Срок отг. 13,4 сек.
	2	"	1 "	вниз	" "	" " 7,1 "
V серия. Завертки.	1	пружинная, поворот на 80°	4 по предъявл.	влево	к III группе	Срок отг. 42,7 сек.
	2	простая " " 90°	2 "	" "	II "	" " 13,9 "
	3	" " " " "	1 "	вправо	" "	" " 8,6 "
	4	пружинная поворот на 180°	3 "	" "	I "	" " 5,3 "
	5	слабо пружинная 360°	5 "	" "	I "	" " 1,9 "
VI серия. Цепь и за- цепка.	1	наклонная	1 по предъявл.	вправо	к III группе	Срок отг. 56,6 сек.
	2	горизонтальная	3 "	" "	II "	" " 11,2 "
	3	вертикальная	2 "	вверх	" "	" " 4,4 "
	4	зацепка вытяжная	1 "	к себе	I "	" " 2,8 "
VII серия. Ключи.	1	поворот на 270° подвижный	3 по предъявл.	вправо	к III группе	Срок отг. 52,4 сек.
	2	" " 180° " " "	1 "	" "	II "	" " 18,3 "
	3	" " 90° " " "	2 "	" "	I "	" " 3,5 "
	4	" " 270° мало подвижный	4 "	" "	I "	" " 2,4 "
VIII серия. Накладка и завязки со втулками и от- вертками замками.	1	завязка с втулкой горизонтальная	3 по предъявл.	вправо	к III группе	Срок отг. 35,2 сек.
	2	накладка горизонт. со втулкой верт.	1 "	к себе	II "	" " 18,8 "
	3	завязка с замком	4 "	вправо	II "	" " 16,4 "
	4	накладка горизонтальная с замком	1 "	" "	II "	" " 14,8 "
	5	завязка простая	8 "	к себе	I "	" " 4,4 "
	6	накладка горизонтальная простая	1 "	к себе	I "	" " 4,6 "
	7	" вертикальная "	2 "	" "	I "	" " 2,0 "
IX серия. Обмотки.	1	3 обвр. тонк. пров.	3 по предъявл.	вправо	к IV группе	Срок отг. 113,5 сек.
	2	" " " " "	2 "	" "	IV "	" " 93,3 "
	3	веревка многооб.	6 "	" "	IV "	" " 64,2 "
	4	обмотка толст. б	5 "	" "	III "	" " 51,6 "
	5	" " 1	4 "	" "	III "	" " 36,1 "
	6	" тонк. 1	1 "	" "	II "	" " 27,2 "
X серия. Замки, запер- тые ключом.	1	Замок нижн. подвижный	1 по предъявл.	вправо	к VI группе	Срок отг. 3 531,0 сек. 4)
	2	" " неподвижный	2 "	" "	I "	" " 7,2 "

1. Как то легко видно из таблицы, в подавляющем большинстве случаев в пределах каждой серии механизмов *порядок предъявления механизмов не оказывал влияния на среднюю скорость работы* (это имело место для серии механизмов II, IV, V, VII, VIII, IX); там же, где это влияние сказывалось (как в X, I⁹², III, VI серии механизмов), оно касалось только *первого предъявления механизма новой серии*⁹³.

⁹² Отчасти: E₂, З₀ вполне не идут в счет, так как остались непреодоленными.

⁹³ Только в этих сериях *первые* по предъявлению механизмы отмыкаются *дольше*, чем последующие, более поздние по предъявлению.

2. Скорость отмыкания *разных первых* по предъявлению механизмов в каждой *серии механизмов* весьма различна.

Сопоставим скорости отмыкания всех *первых* по предъявлению разнородных механизмов, расположим все главные механизмы по степени убывающей величины их скорости; тогда мы получим следующий ряд:

- 1-е место занимает замок $\mathbf{З}_0$, скорость отмыкания — 3531,0 сек.
- 2 место занимает крюк $\mathbf{А}_1$, скорость отмыкания — 327,7 сек.
- 3 место занимает задвижка $\mathbf{Р}$, скорость отмыкания — 233,0 сек.
- 4 место занимает обмотка веревки Σ_n , скорость отмыкания — 64,2 сек.
- 5 место занимает цепь $\mathbf{С}_1$, скорость отмыкания — 56,6 сек.
- 6 место занимает обмотка тонк. пров. Δ_1 , скорость отмыкания — 27,2 сек.
- 7 место занимает накладка со втулкой $\mathbf{Ф}_2$, скорость отмыкания — 18,8 сек.
- 8 место занимает ключ \mathbf{I}_2 (180° подв.), скорость отмыкания — 18,3 сек.
- 9 место занимает накладка с замком $\mathbf{Ф}_2$, скорость отмыкания — 14,8 сек.
- 10 место занимает завертка простая $\mathbf{У}$, скорость отмыкания — 8,6 сек.
- 11 место занимает рычаг одноплечн. \mathbf{S} , скорость отмыкания — 7,1 сек.
- 12 место занимает накладка \mathbf{d}_1 , скорость отмыкания — 4,6 сек.
- 13 место занимает щеколда $\mathbf{К}$, скорость отмыкания — 3,2 сек.
- 14 место занимает вытяжная зацепка \mathbf{b} , скорость отмыкания — 2,2 сек.

На основании рассмотрения этого ряда обнаруживается, что в конечном итоге из первых по предъявлению разнородных механизмов совершенно непреодоленным оказывается сложной конструкции механизм — нижний неприкрепленный замок, имеющий большую подвижность во второстепенных частях, нежели в месте центра приложения силы⁹⁴.

Вслед за тем наиболее *медленна* работа с двумя *самыми первыми по предъявлению механизмами* (первым наклонным крюком $\mathbf{А}_1$ и первой горизонтальной задвижкой $\mathbf{Р}$), скорость отмыкания которых определяется сотнями секунд.

В *третьей очереди* по величине средней скорости работы, исчисляемой десятками секунд⁹⁵, стоят механизмы, *легко подвижные во второстепенных частях* (как обмотки и цепь).

Вслед за ними находятся *осложненные* (состоящие из 2 частей) механизмы — накладки, заложенные втулками и замком, и завертки (в виде ключа и двуплечного рычага) со скоростью отмыкания от 10 до 20 сек.

И наконец *всего скорее* осуществляется работа с *простейшими* механизмами, имеющими одно единственное и легко осуществимое направление передвижения (как одноплечный рычаг, накладка, щеколда, вытяжная зацепка).

3. Величина скорости, даже в пределах групп *однотипных* механизмов, весьма неодинакова.

Распределим ряд однородных механизмов (всех имеющихся у нас типов) в порядке убывающей величины их скорости (см. табл.)

При рассмотрении длительности отмыкания различных *крюков* мы замечаем, что *наиболее медлительно* завершение работы с *тугим* $\mathbf{Е}_2$ и 1-м *по предъявлению* $\mathbf{А}_1$ крюками (скорость исчисляется сотнями секунд), значительно *скорее* производится отмыкание последующих *средней податливости* горизонтальных и вертикальных крюков (скорость определяется десятками секунд) и, наконец, всего быстрее (менее чем в 5 сек.) отмыкаются *легко податливые* горизонтальные крюки. Как то совершенно очевидно, порядок последующего предъявления (кроме 1-го) не играет решающей роли, не уменьшает цифры длительности работы.

При аналогичном рассмотрении длительности отмыкания серии щеколд оказывается, что всего *медленнее* завершение работы с *самозамыкающейся* вертикальной щеколдой \mathbf{L} , в то время как первая по предъявлению щеколда $\mathbf{К}$, как и вертикальная \mathbf{M} — отмыкаются быстро и почти равно скоро.

Произведенный с той же точки зрения анализ ряда механизмов *задвижек* позволяет установить аналогичные закономерности.

Наблюдается (подобно тому, что было при анализе крюков), что наиболее медлительно (в срок сотен секунд) отмыкание 2 простых по конструкции, но *первой* по предъявлению ($\mathbf{Р}$) и самой тугой (\mathbf{G}) задвижек; значительно *скорее* (в срок от 9 сек. и свыше 1 мин.) производится отмыкание *сложных* задвижек (с секретом, пружинящихся, самозамыкающихся, мало податливых) и задвижек, имеющих направление передвижения *обратное привычному*.

Всего скорее (в срок от 2 до 6 сек.) производится отмыкание *легко податливых* задвижек (простых и сложных). Порядок предъявления задвижек (кроме 1-го случая предъявления) на скорость отмыкания не оказывает влияния.

⁹⁴ Средняя скорость работы с замком выведенная, правда, лишь на основании 2 удачных при 24 неудачных опытах, исчисляется тысячами секунд.

⁹⁵ Почти от $\frac{1}{2}$ мин. до 1 мин.

Из двух предъявлявшихся *рычагов* — рычаг, требующий движения *вверх* (**T**), отмыкается в 2 раза *медленнее*, нежели рычаг **S**, требующий движения *вниз*, хотя **S** 1-й по порядку предъявления.

Из пяти механизмов-*заверток* всего медленнее открываются завертки, имеющие направление передвижения, *обратное привычному* (Z_2, \ddot{U}), а из последних — более *тугая, пружинящая* завертка Z_2 ; из 3-х более скоро отмыкаемых заверток медленнее отмыкается 1-я по предъявлению завертка **U** — медленнее, даже вопреки тому, что последние завертки являются пружинящими; из пружинящих более тугая Z_1 отмыкается медленнее, нежели менее тугая (**a**).

Порядок предъявления механизмов в общем и здесь не влияет на скорость отмыкания.

При анализе отмыкания механизма цепи, предъявленной в трех различных положениях, выявляется, что наиболее длительно отмыкается 1-я по предъявлению *наклонная* цепь (**C**₁), затем скорее — цепь *горизонтальная* (вопреки ее предъявлению в последней очереди) и всего скорее завершение работы с вертикальной цепью (2-й по предъявлению).

При рассмотрении отмыкания механизма ключа внутреннего замка, предлагаемого в четырех разных видах, наблюдается, что всего *длительнее* завершение работы с *подвижно-прикрепленным ключом*, повернутым на 270° (**f**₃); *скорее* кончается отмыкание ключа с поворотом на 180° и в особенности на 90°; *самым легким* по скорости отмыкания оказывается (**f**₄) *прикрепленный* ключ, вопреки его более длинному повороту (на 270°).

Из серии *осложненных* механизмов (*задвижек и накладок с замками и втулками*) *медлительнее* открываются механизмы с участием *втулок* (**Y**₂, **d**₂), длительно привлекающих к себе внимание, бесцельные пробы обезьяны; *легче* отмыкаются механизмы, *заложённые свободно висющим замком*, и еще *легче* — освобожденные от добавочных элементов (замков и втулок) *простые накладки и задвижки*, причем *горизонтальная* накладка отмыкается несколько медленнее, нежели *вертикальная*.

Из ряда *механизмов-обмоток*, естественно, *многократные* обороты ($\Delta_3, \Delta_2, \Sigma_n, \Sigma_5$) раскручиваются *медленнее*, нежели *однократные*, а из последних *толстая* проволока снимается *медленнее*, нежели *тонкая*.

Из двух предложенных замков, как то и следует ожидать, *неподвижно прикрепленный и второй по времени предъявления замок* (**Z**₂), в среднем отмыкается в *тысячи раз скорее*, нежели *нижний замок* (**Z**₀), *подвижный* замок 1-й по предъявлению, отмыканием которого обезьяна не может вполне овладеть и после 24 пробных⁹⁶ опытов.

На основании учета средней скорости работы с различными механизмами и в целях получения *новых* выводов касательно особенностей двигательных реакций макака, мы можем, углубив наш анализ, наметить и осветить ряд *новых* вопросов:

1. как отражается⁹⁷ на величине средней скорости работы *изменение типа* механизмов?
2. как изменяется скорость работы при замене *простого* механизма более *сложным* того же типа и положения *механизмом*?
3. в какой степени удлиняется скорость работы при изменении степени *податливости* механизмов той же или сходной конструкции?
4. как влияет на скорость завершения работы с одним и тем же (или родственным по конструкции) механизмом резкое изменение *положения* этого механизма?
5. и наконец, как варьирует скорость (при оперировании с родственными механизмами) в зависимости от того, насколько *привычно* или *необычно* для обезьяны осуществляемое ею движение?

Чтобы наглядно выявить эти различные соотношения между вариацией скорости работы в соответствии с вариацией замыкающих приборов, мы сконструируем применительно к каждому затронутому вопросу

⁹⁶ Пробным мы называем безрезультатный опыт, прерванный самой обезьяной до окончания работы.

⁹⁷ При прочих более или менее равных условиях сопоставления.

свою табл., подобрав из каждой серии механизмов наиболее сравнимые по порядку предъявления, по положению и по податливости.

ТАБЛИЦА I.

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ТИПА МЕХАНИЗМОВ.

№	Более ранний по предъявлению механизм	Средняя скорость отмыкания	№	Более поздний по предъявлению механизм	Средняя скорость отмыкания	Коэффициент осложнения (или упрощения) ¹⁾
1	Крюк A_1	327,7 сек.	2	Щеколда K . . .	3 сек.	109 коэф. упр.
2	Щеколда K . . .	3,2 "	3	Задвижка P . . .	233 "	77,6 " осл.
3	»	233 "	4	Рычаг S	7,1 "	32,8 " упр.
4	Рычаг S	7,1 "	5	Завертка U . . .	8,6 "	1,2 " осл.
5	Завертка U . . .	8,6 "	6	Зацепка b	2,8 "	2,9 " упр.
6	Зацепка b . . .	2,8 "	7	Цепь C_1	56,6 "	19,5 " осл.
7	Цепь C_1	56,6 "	8	Накладка	4,6 "	12,7 " упр.
8	Накладка d . . .	4,6 "	9	Ключ f_2	18,3 "	4,1 " осл.
9	Ключ f_2	18,3 "	10	Обмотка Ξ_1 . . .	27,2 "	1,4 " осл.
10	Обмотка Ξ_2 . . .	27,2 "	11	Замок Z_0	3531 "	129 " осл.

Эта таблица наглядно показывает нам, что при изменении типа механизмов — наиболее резкое изменение скорости работы (коэффициент осложнения или упрощения исчисляется сотнями) осуществляется при переходе от первого типа механизма (A_1 ко второму типу (K), при предложении типа механизма более подвижного во второстепенных частях, нежели в главной части (Z_0); изменение скорости работы ⁹⁸ менее значительно (коэффициент осложнения и упрощения исчисляется десятками) при включении механизмов типа задвижек (P), требующих нового движения отодвигания, и при включении механизма цепи (C_1) с легко подвижными второстепенными частями.

Если мы проследим величину средней продолжительности опыта всех представленных в таблице типов механизмов и распределим их в порядке убывающей величины их скорости (как это сделано в таблице стр. 188 [165]), то обнаружится, что ⁹⁹ особенно труден для 1-го преодоления свободно висящий замок, более подвижный во второстепенных частях по сравнению с главной частью; затем в нисходящем порядке идут задвижка, цепь, обмотка, ключ, завертка, рычаг, накладка, щеколда, вытяжная зацепка.

⁹⁸ Как в сторону замедления (при переходе от K к P), так и ускорения (при переходе от P к S).

⁹⁹ За исключением 1-го представленного механизма-крюка A_1 и других осложненных (на фоне основных типов) механизмов, как обмотка веревки Σ_n , d_3 , d_2 .

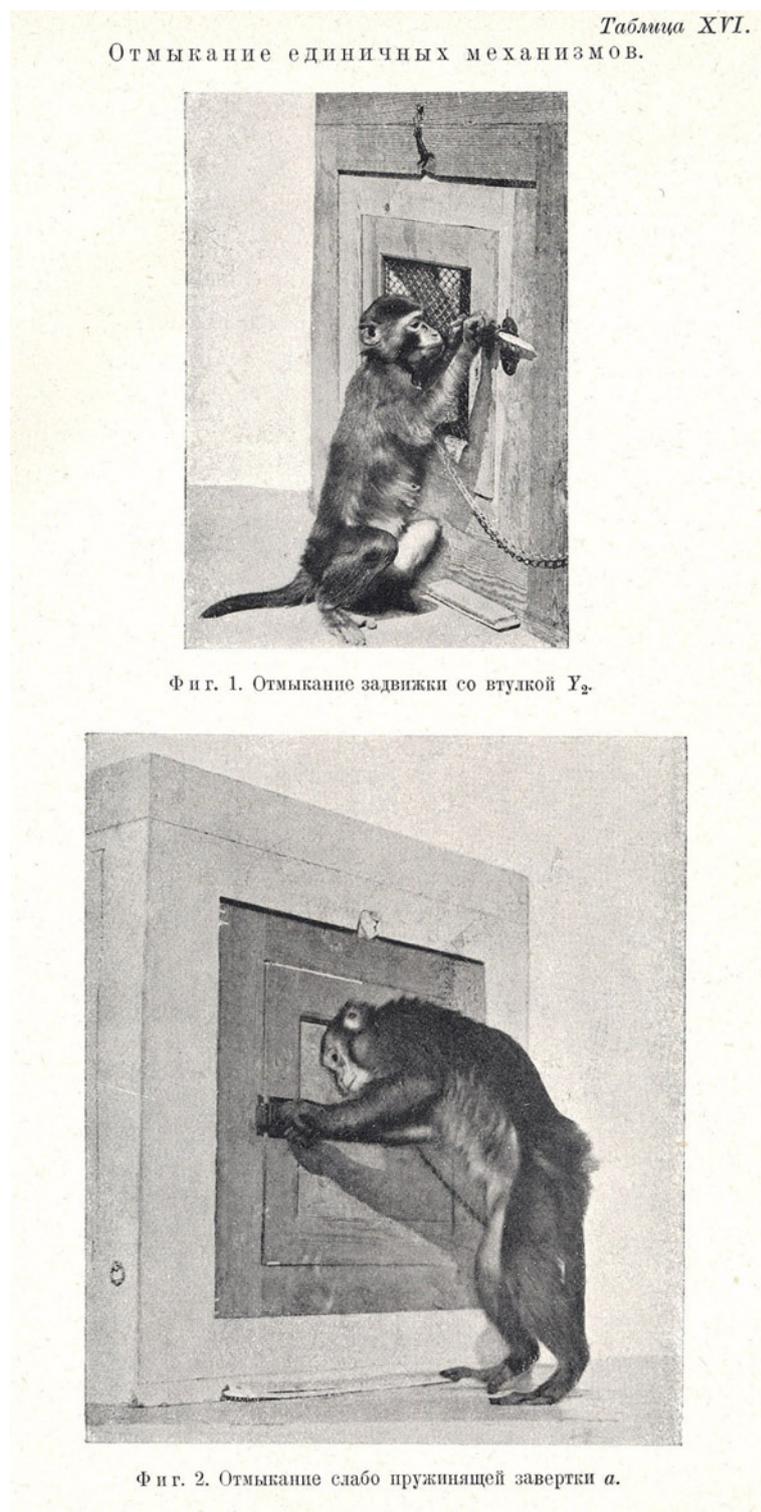
ТАБЛИЦА II.

Изменение величины средней скорости работы в зависимости от осложнения конструкции механизмов (при том же типе механизмов).

Осложненный тип механизма	Ср. скор. в сек.	Упрощенный тип механизма	Ср. скор. в сек.	Коэфф. осложн. 2) или упрощен.
1. Замок подвижный Z_0 . . .	3531,0	Замок неподвижный Z_2 . .	7,2	490,0 упр.
2. Ключ подвижный $270^\circ f_3$. .	52,4	Ключ неподвижн. $270^\circ f_4$. .	2,4	26,0 „
3. Задвижка с секретом Y . . .	88,7	Задвижка простая F' . . .	4,4	20,1 осл.
4. „ с экс. центром R . . .	29,6	„ „ I . . .	2,2	14,8 упр.
5. Ключ $180^\circ f_2$	18,3	Ключ неподвижн. $180^\circ f_4$. .	2,4	9,1 „
6. Задвижка с втулкой Y_2 . . .	35,2	Задвижка без втулки Y^1 . .	4,4	8,0 осл.
7. Крюк с загибом D	23,2	Крюк E_1	3,0	7,6 упр.
8. Ключ $180^\circ f_2$	18,3	Ключ $90^\circ f_1$	3,5	6,0 „
9. Щеколда самозамыкающ. L .	15,4	Щеколда простая M . . .	3,4	5,0 „
10. Накладка с втулкой d_2 . . .	18,8	Накладка простая d_1 . . .	4,6	4,3 осл.
11. Обмотка 3 об. тонкая D_3 . .	113,5	Обм. 1 об. тонкая D_1 . . .	27,0	4,2 „
12. Задвижка с замком Y_3 . . .	16,4	Задвижка простая Y_1 . . .	4,4	3,7 „
13. Обмотка 2 об. тонк. пр. D_2 .	93,3	Обм. 1 об. тонкая D_1 . . .	27,2	3,5 „
14. Накладка с замком d_3 . . .	14,8	Накладка простая d_1 . . .	4,6	3,2 „
15. Ключ $270^\circ f_3$	52,4	Ключ $180^\circ f_2$	18,3	2,8 „
16. Веревка \mathcal{E}_n	64,2	Обм. тонкая \mathcal{D}_1	27,2	2,3 „
17. „ \mathcal{E}_n	64,2	Обм. толстая 1 \mathcal{E}_1	36,1	1,7 „
18. Обм. толстая 5 \mathcal{E}_5	51,6	Обм. толстая \mathcal{E}_1	36,1	1,4 „

Это означает, что обезьяна всего труднее производит вращательные движения при условии сопротивления центра приложения силы, при наличии легко подвижных второстепенных частей, что отодвигание дается ей более трудно, нежели разматывание, отведение и выдергивание и вращение; вращение — труднее, чем поворот и спускание; спускание — труднее, чем притягивание; притягивание — труднее, чем отведение; отведение — труднее, чем вытягивание.

Фототаблица 2.4. Отмыкание единичных механизмов



Фиг. 1. Отмыкание задвижки со втулкой Y_2

Фиг. 2. Отмыкание слабо пружинящей завертки a

На основании сопоставления *однотипных* механизмов, *одинаковых по положению*, но видоизмененных в деталях конструкции (табл.), — явствует, что всякое, даже *незначительное* видоизменение конструкции механизмов в сторону осложнения неизменно увеличивает длительность среднего срока работы; упрощение конструкции уменьшает скорость завершения работы.

Коэффициент осложнения (или упрощения) особенно *значителен* (выражается десятками и сотнями) при замене *неподвижного* механизма *подвижным* во второстепенных частях (как в случаях 1 и 2) и при затенении выступления на первый план центра приложения силы (как в случае 3 и 4). Коэффициент осложнения (или упрощения) *менее значителен* (меньше 10) *при удлинении пути передвижения* центра приложения силы механизма (как в случаях 5, 8, 15), при операции с ключом и (в случаях 11, 13, 16, 17, 18) при операциях с обмотками или при *осложнении* механизма *добавочными частями* (как в случаях 6, 10, 12, 14), при оперировании с накладками и задвижками. В том же направлении значительного увеличения средней скорости работы естественно влияет такое осложнение, как *загиб конца* простого крюка или способность механизма к *самозамыканию* (см. случаи 7 и 9).

Длительность работы увеличивается, конечно, и оттого, что мы заменяем *пластичный*, легко податливый для передвижения центр приложения силы механизма *менее податливым*.

Последующая табл. вскрывает нам это совершенно недвусмысленно.

ТАБЛИЦА III.

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ РАБОТЫ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ПОДАТЛИВОСТИ ЦЕНТРА ПРИЛОЖЕНИЯ СИЛЫ МЕХАНИЗМОВ.

Податливые механизмы	Ср. срок отмыкания	Неподатливые механизмы	Ср. срок отмыкания	Коеф. осложнения (или упрощения)
1. Крюк E_1	3,0 сек.	Крюк E_2 тугой	450,0 сек.	150 осл.
2. Задвижка I	2,2 "	Задвижка H пружин.	57,8 "	28,9 упр.
3. " V	6,7 "	" O тугая	80,3 "	11,0 "
4. " R	29,6 "	" G "	198,6 "	6,7 осл.
5. " W	4,5 "	" X_1 пружин.	9,0 "	2,0 "
6. Завертка \bar{U}	13,9 "	Завертка Z_2 "	42,7 "	3,0 "
7. Обмотка тонкая \mathcal{D}_1	27,2 "	Обмотка толстая 1 об. \mathcal{E}_1	36,1 "	1,3 "
8. Задвижка Q	37,8 "	Задвижка X_2 пружин.	20,1 "	0,5 "
9. Завертка U	8,6 "	Завертка Z_1	5,3 "	0,6 "

За единичным исключением (случай 8) *увеличение сопротивляемости* центра приложения силы влечет неминуемо *увеличение длительности* завершения работы; коэффициент осложнения особенно значителен при затруднении движения приподнимания, отодвигания при оперировании с неподатливыми крюками и задвижками; он менее высок при затрудненном вращении, разматывании. коэффициент осложнения равен отрицательной величине в одном единственном случае при замене тугим пружинящим механизмом X_2 самозамыкающегося Q , представляющего для обезьяны большие трудности при отмыкании, нежели первый¹⁰⁰.

Изменение *положения* механизмов одной и той же или сходной конструкции также не остается без влияния на среднюю скорость работы, в чем нас убеждает табл..

¹⁰⁰ Случай 9 не приходится брать в расчет ввиду того, что завертка U была 1-й по предъявлению из группы всех заверток.

ТАБЛИЦА IV.

Изменение величины средней скорости работы в зависимости от изменения направления передвижения центра приложения силы механизмов.

№№	Механизмы правосторонние	Средний срок отмыкания	Механизмы левосторонние	Средний срок отмыкания	Коэффициент осложнения (или упрощения)
1	Завертка Z_1 (предлагался после \bar{U} левостор.)	5,3 сек.	Завертка Z_2 (предлагался после Z_1 правост.)	42,7 сек.	8,2 осл.
2	" a " " Z_2 " "	1,9 "	" " " " "	42,7 "	22,4 упр.
3	Задвижка Y_1 " " X_1 правост.	4,4 "	Задвижка Y_1 " " Y_1 "	24,2 "	5,5 осл.
4	" R " " Q вверх . .	29,6 "	" Y " " I "	88,7 "	3,0 "
5	" I " " H правост .	2,2 "	" F " " d_3 к себе .	4,4 "	2,2 упр.
6	Рычаг S " " R "	7,1 "	" T " " S правост.	13,4 "	1,8 осл.
7	Завертка U " " T левостор.	8,6 "	" \bar{U} " " U "	13,9 "	1,6 "
8	Крюк A_2 " " E_2 "	15,5 "	Крюк B " " A_3 "	21,4 "	1,3 "

Как то совершенно очевидно, механизмы, отмыкающиеся *вправо*, в среднем, как правило, имеют длительность завершения работы более *кратковременную*, нежели те же механизмы или родственные им по конструкции, но отмыкающиеся *влево*, — и это наблюдается в отношении всех главных видов запоров, и в особенности заверток и задвижек¹⁰¹; в отношении рычагов — и в особенности крюков — различие в направлении движения сказывается не столь явственно.

Следует только четко оговорить, что почти¹⁰² во всех приведенных случаях передвижения механизм, отмыкающийся влево, предьявлялся позднее механизма, отмыкающегося вправо, и, конечно, предшествующие навыки отмыкания должны были оказать свое тормозящее влияние; мы не имели бы никакого права выдвигать на первый план значение направления передвижения, если бы механизмы, отмыкающиеся вправо, в свою очередь не предьявлялись после механизмов сходной конструкции, но имеющих другое, иногда также прямо противоположное (т. е. левое) направление передвижения¹⁰³, как то было в отношении большинства из приведенных механизмов (Z_1 предьявлялся после \bar{U} , R — после Q , U — после T , S — после R , A_3 — после E). Констатируя факт более скорого открывания правосторонне отмыкающихся механизмов (по сравнению с левосторонними), мы должны сделать только еще одну оговорку: из всего числа предьявленных механизмов запоров, открывающихся движением вправо, было значительно (в 2 раза) больше, чем таковых, открывающихся влево¹⁰⁴; обезьяна в силу этого упражнялась в первом движении более, нежели во втором. Это происходило не от недосмотра экспериментатора, а в силу естественной необходимости, ибо запоры, взятые из человеческого обихода, почти как правило имеют при отмыкании правое направление передвижения — в силу преобладающего развития у человека *правой* руки. Таким образом на основании данных опытов только с *большой осторожностью* возможно говорить о *большем* развитии *правой* руки макака.

Естественно, что и изменение *положения* механизма в двух других направлениях — именно, в горизонтальной и вертикальной плоскостях, оказывает влияние на длительность завершения работы, что и показано на табл..

При рассмотрении этой таблицы видно, что большая часть механизмов (C_2 , d_0 , A_3 , Q), прикрепленных в вертикальном положении, отмыкается скорее таковых, прикрепленных в горизонтальном положении, хотя в общем величина этого различия весьма невелика.

Наблюдается отступление только у горизонтальной щеколды K , отмыкаемой почти в тот же срок, что и вертикальная M .

В противоположность тому, что было оговорено при анализе предыдущей таблицы, в данном случае влияние предшествующих навыков не приходится брать в расчет по следующим основаниям.

¹⁰¹ Коэффициент осложнения которых значительно выше 1.

¹⁰² За единичным исключением 4-го случая, где механизм F давался ранее I .

¹⁰³ См. указание порядка следования механизмов в той же табл..

¹⁰⁴ См. в конце книги перечень механизмов, предьявлявшихся в экспериментах.

ТАБЛИЦА V.

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ РАБОТЫ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ЦЕНТРА ПРИЛОЖЕНИЯ СИЛЫ МЕХАНИЗМОВ
ИЗ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ В ГОРИЗОНТАЛЬНУЮ.

Вертикальное положение механизма	Ср. срок отмык.	Горизонтальное положение механизма	Ср. срок отмык.	Коэфф. осложнения ¹⁾
1. Цепь C_2 (после C_1 накл.)	4,4 сек.	Цепь C_3 (после C_2 верт.)	11,2 сек.	2,5 осл.
2. Наклад. d_0 („ d_1 гор.)	2,0 „	Накладка d_1 (после C_3 гор.)	4,6 „	2,2 упр.
3. Крюк A_3 („ A_2 „)	15,5 „	Крюк A_2 (после A_1 накл.)	33,0 „	2,1 „
4. Задв. сам. Q („ R „)	37,8 „	Задв. пруж. H (после G гор.)	57,8 „	1,5 осл.
5. Щеколда M („ L верт.)	3,4 „	Щеколда K („ E_2 „)	3,2 „	1,0 „

Как правило, более кратковременно отмыкаемые вертикальные механизмы (C_2 , d_0 , A_3 , Q) в подавляющем большинстве случаев ¹⁰⁵ (в 83 %) предъявлялись после оперирования с механизмами в прямо противоположном положении (горизонтальном, наклонном), и тем не менее в общем это не повлияло на относительную кратковременность ¹⁰⁶ их отмыкания.

С другой стороны, только небольшая часть более длительно отмыкаемых горизонтальных механизмов (A_2 , C_3) была предложена после предварительного оперирования с иными по расположению механизмами (вертикальными, наклонными). Более того, даже те горизонтальные механизмы, которые предъявляются вслед за горизонтальными же (как d_1 , H), родственными им по отмыканию, отпираются дольше вертикального механизма тождественной конструкции.

Как будто только в отношении единственного типа запоров, именно *щеколды*, различие положения *не играет никакой* роли: вопреки тому, что и горизонтальные и вертикальные щеколды (K и M) предъявлялись вслед за различными по расположению механизмами, они отмыкаются почти в равный срок времени.

Таким образом движения отводяще-выдергивающее, притягивающее, снимающее, легко отодвигающее, производимое снизу вверх или сзади наперед, или слева направо — осуществляются лучше в вертикальной плоскости ¹⁰⁷, нежели в горизонтальной; для движения простого отведения изменение положения механизма, повидимому, не играет роли.

Обращаясь к освещению бегло затронутого вопроса о том, в какой степени влияет на скорость отмыкания различие в *привычности* или *необычности* совершаемого движения, на основании сравнительно немногих возможных сопоставлений ¹⁰⁸ можно все же совершенно определенно сказать следующее.

Как правило, новое по направлению движение отмыкания осуществляется длительнее, нежели таковое в привычном направлении.

Приводимая здесь табл. выявляет нам это довольно хорошо.

¹⁰⁵ В пяти случаях из шести.

¹⁰⁶ По сравнению с таковой при оперировании с горизонтально прикрепленным механизмом.

¹⁰⁷ При пользовании вертикально расположенными точками опоры для рук при передвижении центра приложения силы.

¹⁰⁸ Сопоставлений механизмов, одинаковых по типу, родственных по конструкции, приблизительно одинаковых по податливости и безусловно одинаковых по направлению передвижения центра приложения силы.

ТАБЛИЦА VI.

Влияние привычности действия.

Непривычное положение механизма		Ср. срок отм.	Привычное положение механизма		Ср. срок отм.	Коэффициент упрощения	
1. Крюк гориз. A_2	1-й	сек. 33,0	1. Крюк гориз. C	2-й	сек. 3,3		10,0
2. Завертка U	1-й	8,6	2. Завертка a	3-й	1,9	4,5	
3. Задвижка P	1-й	233,0	3. Задвижка O	2-й	80,3			2,9
4. Завертка U	1-й	8,6	4. Завертка Z_1	2-й	5,3	1,6	
5. Задвижка V	1-й	6,7	5. Задвижка W	2-й	4,5		
6. „ V	1-й	6,7	6. „ Y_1	4-й	4,4	1,5	

Из рассмотрения этой таблицы явствует, что при прочих более или менее равных условиях механизмы с *новым* для обезьяны направлением передвижения центра приложения силы отмыкаются значительно дольше, нежели одинаковые с ними по конструкции механизмы, предложенные вслед за первыми (во 2-ю, 3-ю, 4-ю очередь). И это вопреки тому, что работа с некоторыми из этих «вторичных» механизмов (как с мех. a , Z_1 , W , Y_1) не следовала непосредственно вслед за отмыканием «привычных», а прерывалась оперированием с другими по конструкции механизмами, имевшими зачастую иное направление передвижения; тем не менее предшествующие навыки удачного отмыкания оказывали свое плодотворное влияние на воспроизведение последующих аналогичных действий.

В результате анализа влияния на длительность завершения работы различных факторов мы можем приблизительно учесть, какие из этих факторов являются наиболее радикальными по своему воздействию.

Мы можем сделать это на основании рассмотрения всех 6 вышеприведенных таблиц, для удобства расположив максимумы коэффициента изменения (осложнения или упрощения) в нисходящем порядке:

	Макс. коэф. изменения
Изменение сложности конструкции однотипных механизмов	490,0
Изменение податливости родственных однотипных механизмов	150,0
Изменение типа механизмов	109,0
Различие в порядке предъявления однотипных механизмов	99,0 ^a
Различие в привычности движения	10,0
Изменение положения справа налево	8,2
Изменение положения из вертикального в горизонтальное	2,5

^a Цифра получена на основании учета данных таблицы стр. 188 [165] из I серии механизмов, где влияние порядка предъявления оказалось наиболее радикальным — именно:

1-й по предъявлению крюк отмыкается в срок 327,7 сек.

2-й по предъявлению крюк отмыкается в срок 33 сек.

Итак, подведение общих итогов работы обезьяны с различными установками приводит опять-таки к заключению, что эта работа разнится не только в отдельных характерных моментах¹⁰⁹, но и в ее *целом*¹¹⁰, и это различие естественно тем больше, тем многообразнее, чем значительнее качественное несходство предлагаемых установок. Уравненными по трудности отмыкания оказываются лишь установки легкие по способу отмыкания. В общем предлагаемые обезьяне установки, взятые из человеческого обихода, ока-

¹⁰⁹ В I-м, в последнем, в максимально удачном и максимально неудачном опытах.

¹¹⁰ При учете средней продолжительности единичного опыта (среднего срока работы).

зываются *средними* по трудности, отмыкаются в срок от 10 сек. до 1 мин. Условия, благоприятствующие успешности работы, — те, что облегчают осуществление двигательных реакций, т. е. привычность, легкость движения и ограниченность направления и количества развиваемых действий.

Точный учет факторов, определяющих качество работы, позволяет упомянуть о *семи*:

1. *Порядок предъявления* механизмов — фактор, выдвигающий роль освоения обезьяны с установками как препятствиями к выходу. Влияние сказывается лишь частично: только при *первом* предъявлении механизмов новой серии (в более ранних сериях по преимуществу) в немногих случаях (серия I, III, VI).
2. *Тип* механизма — фактор, указывающий, что разные виды новых движений осуществляются чрезвычайно различно: наиболее трудно для обезьяны произведение нужных движений при многообразии направления подвижности частей механизма, когда необходимое движение является более затрудненным, нежели второстепенные легко осуществимые. Постоянная тенденция обезьяны к работе на линии наименьшего сопротивления чрезвычайно затрудняет ей нахождение главного центра задержки и работу с менее податливыми частями механизмов. Из ограниченных по направлению движений в нисходящем по трудности порядке идут: движение отодвигания, вращения, поворота, спуска, притягивания, отведения, вытягивания.
3. *Конструкция* механизма — фактор, вскрывающий, что всякое осложнение, увеличивающее количество потребных для отмыкания движений, путь передвижения, направление подвижности и величину прилагаемого мышечного усилия, затушевывающее центр приложения силы, уменьшающее точки опоры для рук, — затрудняет работу отмыкания.
4. *Податливость, пластичность* центра приложения силы — фактор, вскрывающий, что увеличение сопротивляемости центра приложения силы увеличивает длительность завершения работы, что обезьяна развивает большую мышечную силу, преодолевает сопротивление легче при производстве движений по *кривой*, нежели по *прямой* линии.
5. Изменение *положения* механизма (из правостороннего в левостороннее) — фактор, обнаруживающий более совершенную работу обезьяны при движениях вправо, нежели влево, что может говорить о преобладающем развитии у обезьяны *правой* руки перед *левой*.
6. Изменение *положения* механизма из *горизонтального в вертикальное* — фактор, выявляющий, что обезьяна легче производит движения отводяще выдергивающие, притягивающие, легко отодвигающие, откидывающие (снимающие), при пользовании вертикально расположенными точками опоры, нежели горизонтальными.
7. *Привычность* или *необычность* действия — фактор, позволяющий установить роль предшествующего упражнения в последующем, прочность приобретенных навыков и способность их утилизации в видоизмененных условиях.

Какие из этих 7 факторов являются *наиболее радикальными* по своему воздействию?

Приведенный выше ряд максимумов коэффициентов изменения (стр. 198 [173]) наглядно показывает нам, что при вариации условий эксперимента из всех 7 возможных, имеющих место влияний, изменяющих длительность завершения работы, наиболее сильное воздействие оказало *осложнение конструкции*, изменение *податливости* центра приложения силы механизмов и *изменение типа* механизмов.

Значительно слабее действуют на длительность работы *предшествующие навыки отмыкания* (порядок предъявления механизмов и привычность действия) и, наконец, изменение положения механизмов из *правостороннего в левостороннее*.

Наименьшее влияние производит изменение положения механизма из *вертикальной плоскости в горизонтальную*.

Прочность запоминания навыков

Насколько *прочно* сохраняются у обезьяны приобретенные ею двигательные навыки?

Ответ на этот вопрос можно получить, проанализировав ряд главных числовых данных¹¹¹, полученных при работе с механизмами до перерыва и после перерыва в оперировании с ними, взяв соотношение этих данных.

Принимая во внимание, что настоящему вопросу не было посвящено систематически определенной, обширной серии опытов, что данные, легшие в основу нашего анализа, являлись лишь весьма малочисленными и как бы попутно полученными, мы сможем воспользоваться ими только эклективно. Это же последнее обстоятельство обязывает нас быть весьма осторожными в общих заключениях, полученных на основании выборок конкретных данных.

Для удобства рассмотрения сконструируем таблицу, выражающую, во сколько раз меняется длительность завершения работы с *разными* механизмами после *одного и того же* срока перерыва в работе (перерыва то в $1/2$ суток, то в 7, то в 45, то в 180 дней), и как меняется длительность завершения работы с *одним и тем же* механизмом после разного срока перерыва в работе?

Для большей полноты рассмотрения взято соотношение *шести* различных временных данных:

1. Отношение между сроком завершения работы в *последнем* опыте *до* перерыва и 1-м опыте *после* перерыва.
2. Отношение между сроком завершения работы в 1-м опыте *до* перерыва и 1-м опыте *после* перерыва.
3. Отношение между сроком завершения работы в *последнем* опыте *до* перерыва и *последнем* опыте *после* перерыва.
4. Отношение между сроком завершения работы в *максимальном* по сроку отмыкания опыте *до* перерыва и *максимальном* по сроку отмыкания опыте *после* перерыва.
5. Отношение между сроком завершения работы в *минимальном* по сроку отмыкания опыте *до* перерыва и *минимальном* по сроку отмыкания опыте *после* перерыва.
6. Отношение между величинами *средней скорости* завершения работы с данным механизмом *до и после* перерыва.

Из рассмотрения табл. ясно обнаруживается, что один и тот же перерыв в работе (например, перерыв в $1/2$ суток) неодинаково влияет на разные стороны работы обезьяны с одним и тем же механизмом; один и тот же перерыв в работе различно отражается на однотипных данных (слагаемых работы), но принадлежащих разным механизмам.

Так, например, при рассмотрении соотношения между 6 группами числовых данных (полученных до перерыва и после $1/2$ -суточного перерыва в работе) при оперировании с механизмом **L** выясняются следующие характерные особенности. *Вопреки* перерыву в работе, наблюдается почти¹¹² по всем главным пунктам *улучшение* хода работы, уменьшение длительности завершения работы не только в частных случаях, но и в среднем сроке работы. Аналогичное улучшение всех сторон работы наблюдается и в отношении механизма **V**.

В отношении всех других механизмов (**P**, **Z₁**, **Z₂**, **Σ₁** после 1-го перерыва) наблюдаются следующие закономерности.

Первый опыт после перерыва неизменно *длительнее последнего опыта до перерыва*, что указывает на явное призабывание обезьяной точного, совершенного приема отмыкания; однако полного забывания безусловно нет, так как *первый опыт после перерыва*, почти¹¹³ как правило, во много раз (иногда в сотни раз, как у **P**) *короче первого же опыта до перерыва*. Соответственно этому, как правило, значительно уменьшается величина максимальной длительности отмыкания¹¹⁴; менее значительно, но все же достаточно очевидно и уменьшение последнего опыта после перерыва по сравнению с таковым до перерыва, а также уменьшение величины минимального срока работы (только единичные случаи составляют исключение из этого положения).

Соответственно уменьшению главных числовых данных уменьшается, как правило, и средняя длительность завершения работы в сеансе после перерыва (опять-таки по вышеуказанным причинам этого уменьшения не наблюдается лишь в отношении механизма **Z₁**).

При рассмотрении числовых данных (распределенных в тех же 6 рубриках), но полученных после более значительного перерыва в работе (от 2 до 7 суток) прежде всего обращает на себя внимание одно обстоятельство.

¹¹¹ Относящихся к первому, к последнему, к максимально-продолжительному и максимально-короткому по времени опытам.

¹¹² Если не считать слабого (на 1 сек.) повышения длительности последнего опыта после перерыва по сравнению с таковым до перерыва.

¹¹³ Только у механизма **Z₁**, вращаемого вправо, предложенного непосредственно за обратным по направлению **Z₂**, вращаемого влево, обнаруживается естественное увеличение длительности 1-го опыта после перерыва, в силу тормозящего влияния предшествующих навыков.

¹¹⁴ Опять-таки за единичным исключением, относящимся к механизму **Z₁**, согласно вышеуказанным причинам.

СРАВНЕНИЕ ЧИСЛОВЫХ ДАННЫХ, ВЫРАЖАЮЩИХ ВЕЛИЧИНУ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ СРОКАМИ ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТЫ В ГЛАВНЫХ ОПЫТАХ ДО ПЕРЕРЫВА И ПОСЛЕ ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ.

Величина отношения	последнего опыта до перерыва к 1-му после перерыва		1-ого опыта до к 1-му после	последнего опыта до к последнему опыту после	максимальн. длит. до к максимальн. длит. после	минимальн. длит. до к минимальн. длит. после	средней скорости до к средней скорости после
	Механизмы						
Перерыв в 1/2 суток							
1 гр.	Механизмы						
1	Щекода L	2,0	30,0	0,8	6,0	1,3	4,4
2	Задвижка P	0,6	360,5	2,0	360,5	0,6	67,4
3	" V	2,0	7,5	6,0	11,0	2,0	4,8
4	Завертка Z ₁	0,1	0,1	2,6	0,1	1,3	0,6
5	Обмотка тл. ∞_1 (1-й перерыв)	0,09	1,5	0,7	1,5	1,2	1,6
6	Завертка Z ₂	0,04	3,9	2,5	3,1	1,5	7,7
Перерыв в 2-7 дней							
2 гр.	Механизмы						
1	Задвижка O (2-дневный перерыв)	8,3	500,0	8,3	75,0	1,6	22,7
2	Обмотка тл. ∞_1 (2-й перерыв в 3 дня)	0,6	4,5	4,1	2,7	1,5	1,3
3	Щекода K (7-дневный перерыв)	0,5	5,0	1,0	5,0	1,0	2,3
4	Задвижка Y ₁ (1-й перерыв в 3 дня)	0,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,4
5	" X ₁ (3-дневный перерыв)	0,5	7,0	1,5	7,0	1,0	2,7

Внешний отношения	последнего опыта до перерыва к 1-му после перерыва		1-го опыта до к 1-му после	последнего опыта до к последнему опыту после	максимальн. длит. до к максимальн. длит. после	минимальн. длит. до к минимальн. длит. после	средней ско- рости до к средней ско- рости после
	Механизмы	Перерыв 17 дней					
3 гр.	Перерыв 17 дней						
1	Крюк A_1	1	90	10	90	10	36,3
4 гр.	Перерыв 30 дней						
1	Цепь C_3 (1-й перерыв)	1	5	1	19	1	5,1
5 гр.	Перерыв 45 дней						
1	Рычаг S	2,0	3,0	1,3	6,6	1	2,5
2	" T	0,6	10,0	1,0	40,0	1	6,04
3	Завертка U (1-й перерыв)	0,6	11,6	2,0	6,6	2	3,5
4	Задвижка Y_1 (2-й перерыв)	0,2	0,7	1,0	0,7	2	0,7
6 гр.	Перерыв 180 дней						
1	Завертка \bar{U}	1,1	100,0	0,4	28,5	2,0	7,3
2	Защелка b	1,0	10,0	1,0	10,0	1,0	3,5
3	Завертка пр. a	1,0	5,0	1,0	1,0	1,0	1,5
4	Накладка d_2	0,3	13,07	0,1	5,0	0,3	1,2
5	Цепь C_3 (2-й перерыв)	0,1	0,1	2,0	0,3	1,0	0,4
6	Завертка U (2-й перерыв)	0,6	2,0	1,5	3,0	1,0	2,1

Небольшое увеличение срока перерыва в работе не только не ухудшает этой работы при оперировании с одним и тем же механизмом (напр., обмоткой Σ_1), но даже *улучшает* все стороны работы (сравните цифровые данные, относящиеся к механизму Σ_1 по всем 6 рубрикам, при перерыве в $1/2$ суток и в 3 суток), и это улучшение наблюдается не только в отношении частных данных (касающихся уменьшения длительности 1-го опыта по сравнению с последним предыдущего сеанса, 1-го опыта после перерыва по сравнению с первым до перерыва, последнего опыта, максимально продолжительного и максимально короткого опыта до и после перерыва), но и средней продолжительности опыта.

Аналогично тому, что наблюдалось раньше, в подавляющем большинстве случаев *первый опыт после перерыва длиннее последнего опыта до перерыва*, и только в виде исключения (у задвижки O) наблюдается обратное соотношение.

Обращает на себя внимание, что за исключением числовых данных 1-й рубрики (выражающих отношение последнего опыта до перерыва к 1-му опыту после перерыва), ни в одном случае эти данные не являются отрицательной величиной (т. е. меньше единицы), и это вопреки большому перерыву в оперировании с механизмами 2-й группы. Следует оговорить, что хотя механизмы 2-й группы по большей части иные по конструкции, а часто и по сложности, — они родственны механизмам I группы, а именно:

завдвжка **O** соответствует завдвжке **P**
 обм. тл. $\Sigma_{1(2)}$ ¹¹⁵ соответствует обм. тл. $\Sigma_{1(1)}$ ¹¹⁶
 щеколда **K** соответствует щеколде **L**
 завдвжка **X₁**, **Y₁** соответствует завдвжке **V**

Даже перерыв в 17—30 дней не дает отрицательной величины числовых данных (см. табл.).

Если же мы сравним числовые данные, относящиеся к одному и тому же механизму (например, **Y₁**), но полученные после двух разных сроков перерыва в работе (в 3 дня и в 45 дней), то мы увидим, что более длительный срок перерыва в работе (именно 45 дней) влияет явно неблагоприятно на выполнение работы. Отношение между длительностью первого опыта 2-го и 3-го сеансов, отношение между максимальными по длительности опытами 2-го и 3-го сеансов, отношение между средней скоростью работы в первом и во втором случаях, — все они выражаются *отрицательной величиной*.

Те же самые отношения данных 1-го и 2-го сеансов, разделенных сроком в 3 дня, выражаются величиной *положительной*.

Аналогичный случай мы имеем и в отношении другого механизма — цепи **C₃**, совершенство оперирования с которым было проверено после 30 и 180 дней перерыва в работе. И здесь (как то явствует из таблицы) во 2-м *сеансе* после 1-го перерыва (в 30 дней), как правило, наблюдалось *усовершенствование* всех главных сторон работы, в 3-м же *сеансе* (после перерыва в 180 дней) наблюдается в 4 главных пунктах *ухудшение* работы; соответственно этому резко уменьшена и средняя скорость работы (см. табл.).

Почти то же соотношение наблюдается и в отношении механизма **U**, испытанного после 2 разных сроков перерыва в работе (в 45 и 180 дней).

И в этом случае в *пяти* пунктах намечается ухудшение работы в 3-м сеансе по сравнению со 2-м; и только в первом пункте¹¹⁷ работа одинакова.

Если же мы вообще бросим беглый взгляд на числовые данные, полученные после 45-и 180-дневного перерыва в работе, то мы сможем усмотреть следующие закономерности.

Как и ранее (при более коротком перерыве), 1-й опыт отмыкания длительнее последнего опыта до перерыва; если же он меньше последнего, как то наблюдается в отношении особенно легко податливых механизмов: **S**, **a**, **b**, **Ü**, то обычно на весьма малую величину.

При рассмотрении числовых данных других рубрик наблюдается, что величина первого опыта после перерыва по сравнению с первым опытом до перерыва, как и величина максимально длительного опыта, как правило, резко уменьшается, — она увеличивается лишь в виде исключения (у механизма цепи **C₃** и завдвжки **Y₁**); точно так же, как правило, уменьшается, но не столь значительно, и величина последнего опыта и максимально короткого опыта более позднего сеанса (в виде исключения эта величина больше у накладки со втулкой **d₂** и завертки **Ü**).

Как правило, *средняя продолжительность* отмыкания, вопреки перерыву в работе, в более поздних сеансах по сравнению с более ранними уменьшена. Как уже было упомянуто, она увеличена лишь для двух механизмов (**C₃** и **Y₁**).

Подводя общий итог анализа нашей таблицы, мы должны сказать, что перерыв в работе существенно *ухудшает* лишь длительность *1-го опыта* после перерыва по сравнению с *последним* опытом до перерыва — все же другие соотношения данных, полученных *до и после* перерыва, как правило, выражаются *положительной* величиной. Это будет особенно очевидно, если мы в каждой рубрике подытожим количество положительных и отрицательных данных из общего числа тех 23, которые приведены в таблице, и вычислим в процентах отношения первых к последним, тогда обнаружится:

по 1-й рубрике процент положительных данных — 34,7, отрицательных — 65,2
 по 2-й рубрике процент положительных данных — 86,9 отрицательных — 13,0
 по 3-й рубрике процент положительных данных — 82,6 отрицательных — 17,3
 по 4-й рубрике процент положительных данных — 86,9 отрицательных — 13,0
 по 5-й рубрике процент положительных данных — 91,3 отрицательных — 8,6
 по 6-й рубрике процент положительных данных — 96,9 отрицательных — 13,0

Переводя эти данные на более конкретную почву, т. е. рассмотрев: величину чисел, выражающих отношение между разными сторонами работы до и после перерыва в оперировании с механизмами, мы (на основании рассмотрения новой, ниже прилагаемой подытоженной таблицы) должны будем сделать следующие выводы (см. табл.):

1. *Длительность первого опыта* отмыкания после перерыва, по сравнению с *последним* опытом до перерыва, как правило, *увеличивается*¹¹⁸ [что наблюдается у 14 механизмов **P**, **T**, **U**, **K**, **d₂**, **Y₁₍₁₎**, **X₁**, **Y₁₍₂₎**, **C₃₍₂₎**, **Z₁**, **U₂**, **Z₂**, $\Sigma_{1(1)}$, $\Sigma_{1(2)}$]. Она уменьшается (весьма незначительно в. 1—2 раза, или единично несколько более значительно, как у **O**, — в 8 раз) лишь у механизмов **O**, **L**, **Ü**, **A₁**, **b**, **C₃₍₁₎**, **a**, **V**, **S**.
2. Длительность *1-го опыта* после перерыва по сравнению с 1-м до перерыва, как правило, *уменьшается*; у большинства (13) механизмов это уменьшение не превышает 10 раз [**T**, **b**, **V**, **X₁**, **K**, **a**, **C₃₍₁₎**, $\Sigma_{(2)}$, **Z₂**, **S₁**, **Y₁₍₁₎**, **U₍₂₎**, $\Sigma_{(1)}$] и у небольшого количества

¹¹⁵ После 2-го перерыва в работе от 2 до 7 суток.

¹¹⁶ После 1-го перерыва в работе в 1/2 суток.

¹¹⁷ Соотношение времени в последнем опыте до перерыва и первом опыте после перерыва в работе.

¹¹⁸ Почему отношение между последним опытом до перерыва и 1-м опытом после перерыва выражается отрицательной величиной.

- (5) механизмов оно свыше 10 до 100 раз [$A_1, L, \ddot{U}, d_2, U_{(1)}$] и у некоторых механизмов (у двух) это уменьшение свыше 100 до 500 раз (O, P); длительность 1-го опыта увеличивается лишь в виде исключения у трех механизмов [$Y_{1(2)}, Z_1, C_{3(2)}$].
3. Длительность *последнего* опыта после перерыва по сравнению с *последним* до перерыва, как правило, у 19 механизмов *уменьшается*¹¹⁹, но это уменьшение не превышает 10 раз у механизмов $A_1, O, V, \Sigma_{(2)}, Z_1, Z_2, P, U, C_3, Y_{1(1)}, X_1, U_{(2)}, S, C_{3(1)}, a, K, T, b, Y_{1(2)}$; она увеличивается лишь в виде исключения¹²⁰ у 4 механизмов [$L, \ddot{U}, d_2, \Sigma_{(1)}$].
4. Длительность *максимально продолжительного опыта* после перерыва по сравнению с таковым до перерыва, как правило, *уменьшается*, причем это уменьшение у большинства (13) механизмов не превышает 10 раз [$b, X_1, a, U_1, S, L, d_2, K, Z_2, U_{(2)}, \Sigma_{(2)}, Y_{1(1)}, \Sigma_{(1)}$], у меньшего количества (6) — свыше 10 до 100 ($A_1, O, T, \ddot{U}, C_{3(1)}, V$); у одного механизма P — свыше 100; у трех механизмов [$Y_{1(2)}, Z_1, C_{3(2)}$] уменьшения, вовсе нет.
5. Длительность *кратчайшего опыта* после перерыва по сравнению с таковым до перерыва, как правило, *уменьшается* не более чем в 10 раз, что имеет место у 21 механизма [$A_1, Y_{1(1)}, Y_{1(2)}, V, U, \ddot{U}, O, Z_2, \Sigma_{(2)}, L, Z_1, \Sigma_{(1)}, K, U_{(2)}, X_1, S, T, b, C_{3(1)}, C_{3(2)}, a$], увеличиваясь лишь в виде исключения у двух (P и d_2).
6. *Средняя продолжительность* работы в сеансе после перерыва по сравнению с таковым до перерыва, как правило, *уменьшается*, причем это уменьшение у подавляющего большинства — 17 механизмов — колеблется в пределах от 1 до 10 раз [$\ddot{U}, Z_2, T, C_{3(1)}, L, b, U_1, X_1, S, Y_{1(1)}, K, U_{(2)}, V, d_2, a, \Sigma_{(1 \text{ и } 2)}$], у 3 механизмов (P, A_1, O) оно превышает 10 раз, но не более 67, и у 3 механизмов [$Y_{1(2)}, Z_1, C_{3(2)}$] эта продолжительность больше¹²¹.

¹¹⁹ Почему в таблице отношение между последним опытом до перерыва и последним после перерыва выражается положительной величиной.

¹²⁰ Почему в таблице выражается отрицательной величиной.

¹²¹ Что в нашей таблице (на табл.), отражающей отношение между средней скоростью до перерыва и средней скоростью после перерыва, выражается отрицательной величиной.

В е л и ч и н а о т н о ш е н и я

последнего опыта до перерыва к 1-му после перерыва	первого опыта до перерыва к 1-му после перерыва	последнего опыта до перерыва к последнему после перерыва	максим. длит. до перерыва к максим. длит. после перерыва	миним. длит. до перерыва к миним. длит. после перерыва	средней длит. до перерыва к таковой после перерыва
Меньше единицы					
у 14 механизмов $P, T, U, K, Y_{1(1)}, X_1, d_2, Z_1, U_{(2)}, Z_2, \ominus_{(2)}, C_{3(3)}, Y_{1(2)}, \ominus_{(1)}$	у 3 механизмов $Y_1(1), Z_1, C_3(2)$	у 4 механизмов $L, \ddot{U}, d_2, \ominus_{(1)}$	у 3 механизмов $Y_1(2), Z_1, C_3(2)$	у 2 механизмов P, d_2	у 3 механизмов $Y_{1(2)}, Z_1, C_3(2)$
Больше 1, но не более 10					
у 9 механизмов $A_1, b, C_3(1), a, V, \ddot{U}, L, S, O$	у 13 механизмов $\ominus_{(1)}, U_{(2)}, Y_1(1), Z_2, \ominus_{(2)}, K, a, C_3(1), S, X_1, V, T, b$	у 19 механизмов $C_3(1), a, K, T, b, Y_1(2), S, Y_1(1), X_1, U_{(2)}, P, U_{(1)}, C_3(2), Z_3, Z_1, \ominus_{(2)}, V, O, A_1$	у 13 механизмов $a, Y_1(1), \ominus_{(1)}, \ominus_{(2)}, U_{(2)}, Z_2, d_2, K, L, U_{(1)}, S, X_1, b$	у 21 механизма $K, U_{(2)}, X_1, S, T, b, C_3(1), C_3(2), a, \ominus_{(1)}, L, Z_1, Y_{1(1)}, Z_2, \ominus_{(2)}, O, V, U_{(1)}, U, Y_{1(1)}, A_1$	у 17 механизмов $d_2, a, \ominus_{(1 \text{ и } 2)}, V, U_{(2)}, K, Y_{1(1)} S, X_1, b, U_{(1)}, L, C_3(1), T, Z_2, \ddot{U}$
Больше 10, но не более 100					
—	у 5 механизмов $U_{(1)}, d_2, L, A_1, \ddot{U}$	—	у 6 механизмов $C_3(1), \ddot{U}, T, O, A_1, V$	—	у 3 механизмов O, A_1, P
Больше 100, и до 500					
—	у 2 механизма O, P	—	у 1 механизм P	—	—

*) Малые цифры при буквах, заключенные в скобки здесь и дальше, означают: (1) — после первого перерыва в работе, (2) — после второго перерыва.

Намечаются следующие главные выводы на основании анализа работы обезьяны с разными механизмами после перерыва в работе:

1. Один и тот же перерыв в работе различно сказывается на различных сторонах работы с одним и тем же механизмом.

2. *Один и тот же перерыв* в работе *различно* влияет на *одну и ту же сторону* работы, но *разных механизмов*.
3. *Небольшой* перерыв в работе с *одним и тем же* механизмом (от $1/2$ суток до 7—30 суток), как правило, *улучшает* все стороны работы (*за исключением 1-го опыта после перерыва*) (см. табл.).
4. *Большой* перерыв в работе с *одним и тем же* механизмом (до 45—180 дней), как правило, отражается *неблагоприятно* на *главных* сторонах работы, замедляя скорость ее завершения.
5. В общем *всякий перерыв* в работе с *разными* механизмами, как правило, отражается весьма *различно на разных сторонах работы* (см. табл.).
6. *Всякий перерыв* в работе *неблагоприятно* отражается главным образом *на первом опыте* отмыкания при сравнении этого опыта с *последним* предыдущего сеанса.
7. При *суммарном подытоживании* данных, полученных *до и после перерыва*, оказывается, что перерыв в работе по большей части не ухудшает, но улучшает главные стороны работы (за исключением отмеченного в 6-м пункте), причем это улучшение особенно значительно в отношении *1-го опыта* после перерыва по сравнению с таковым до перерыва и в отношении *максимально длительного опыта* [у части механизмов (13+13) улучшение в пределах от 1 до 10 раз; у части (5+6) оно в пределах от 10 до 100; у единичных механизмов (2+1) оно свыше 100 до 500].

Улучшение менее значительно при сравнении *последнего* опыта и *минимально длительного* опыта до и после перерыва [у подавляющего большинства (19+21) механизмов — улучшение в пределах от 1 до 10 раз и не более того].

Средняя продолжительность работы в сеансах после перерыва, как правило, *уменьшена* (у подавляющего большинства механизмов (17) это уменьшение в пределах от 1 до 10 раз и у 3 наиболее трудных для первого преодоления оно превышает 10 раз).

Фототаблица 2.5. Отмыкание единичных механизмов



Фиг. 1. Оперирование с цепью C_3
Фиг. 2. Открывание двери после отмыкания цепи C_3
Фиг. 3. Оперирование с вытяжной зацепкой b
Фиг. 4. Отмыкание вытяжной зацепки b и открывание двери

Наблюдающееся в виде исключения ухудшение работы ¹²² после перерыва относится главным образом к оперированию с некоторыми осложненными механизмами после длительного перерыва (45 и 180 дней), как, например, с $C_{3(2)}$, d_2 , $Y_{1(2)}$, или с механизмами (по сравнению с другими представленными) более

¹²² Не считая опять-таки случаев, затронутых в 6-м пункте.

своеобразного типа (как самозамыкающаяся щеколда \mathbf{L} , обмотка Σ), или с механизмами, предложенными вслед за обратными по направлению движения механизмами (как $\mathbf{Z}_1, \dot{\mathbf{U}}$).

У большинства механизмов ухудшение касается лишь частных, менее важных сторон работы (увеличение длительности последнего и минимально короткого опыта, как, например, у $\mathbf{L}, \dot{\mathbf{U}}, \mathbf{d}_2, {}^{123}\Sigma, \mathbf{P}$) и не отражается на средней продолжительности оперирования, которая является даже укороченной в сеансе после перерыва.

Ухудшение средней продолжительности работы в сеансе после перерыва наблюдается в виде исключения лишь у трех выше охарактеризованных более сложных механизмов ($\mathbf{Y}_{1(2)}, \mathbf{C}_{3(2)}, \mathbf{Z}_1$).

¹²³ Выражается весьма незначительной абсолютной величиной.

Глава 3. Анализ фактических достижений при работе с комбинациями механизмов

Перечень фактических достижений

Анализ работы обезьяны с *комбинацией из нескольких механизмов*, произведенный с тех же точек зрения, что и в отношении единичных механизмов, позволяет сделать следующие выводы.

Обезьяна справляется с отмыканием целого ряда одновременно прикрепленных механизмов одного и того же типа или разнотипных, расположенных то сближенно, то далеко разобщенно на дверце экспериментальной клетки, предъявленных во всевозможных положениях и в самом разнообразном взаимоотношении друг к другу (т. е. прикрепленных вверху, внизу, сбоку дверцы, требующих для отмыкания движений самых разнообразных по типу и по направлению перемещения центра приложения силы).

Например, обезьяна отмыкает следующие комбинации однотипных механизмов¹: от 2 до 10 крючков; от 2 до 4 щеколды; от 2 до 4 задвижек: 2 рычага; 2 завертки.

Из разнотипных механизмов, требующих различных способов отмыкания, были скомбинированы следующие:

2 завертки и 2 щеколды,
2 накладки, заложенные 2 втулками,
2 накладки, заложенные замком и втулкой,
2 накладки, заложенные 2 замками,
2 завертки, ключ внутреннего замка, обмотка проволоки.

Способ, характер и темп постижения

Какими особенностями характеризуется работа обезьяны при преодолении ею ряда препятствий?

Ответ на этот вопрос мы можем сформулировать, опять-таки приняв во внимание главные моменты работы обезьяны (первый, последний опыт отмыкания; максимально длительный, максимально короткий опыт; величину выигрыша времени работы; среднюю продолжительность опыта) и относящиеся к ним числовые данные, сопоставив эти данные со следующих точек зрения:

1. Представляют ли главные слагаемые (числовые данные) работы обезьяны с комбинацией механизмов точную *сумму* главных слагаемых работы с каждым механизмом, входящим в состав комбинации?
2. Как отражается на главных слагаемых работы увеличение *количества* тех же самых механизмов, входящих в состав комбинации?
3. При наличии того же количества механизмов в комбинации — как отражаются на главных слагаемых работы изменения *конструкции* механизмов?

При рассмотрении работы обезьяны с комбинацией механизмов, пределе всего с точки зрения *быстроты усмотрения наличия ряда препятствий*, обнаруживается следующее.

Обезьяна тем скорее находит подлежащие отмыканию механизмы, чем ближе они сконцентрированы в поле ее зрения, чем их меньше количественно и чем податливее и привычнее способ манипулирования с единичными механизмами, входящими в состав комбинации. Это доказывается при сравнении скорости нахождения центров задержки при работе с разными комбинациями. Именно имеет место следующее соотношение: у 17% комбинаций точный учет ряда препятствий осуществляется в первом же опыте, у 69% комбинаций точный учет ряда препятствий осуществляется в более поздних опытах²; у 13% комбинаций

¹ Подробный перечень сериальных установок см. в конце книги.

² Из них у части (31%) с подмогой экспериментатора.

точный учет ряда препятствий не производится самостоятельно (т. е. требуется указание экспериментатора на места задержки).

К I группе *непосредственно и точно* отмыкаемых комбинаций принадлежат следующие комбинации (**e₁e₂e₃**, **АБе**, **e₁e₂e₃e₄**, **KL**, **OP**) из *легко податливых, сближенно-расположенных, знакомых* механизмов.

Кo II группе *постепенно точно* отмыкаемых комбинаций принадлежат количественно *обширные комбинации* то с *раскинутыми по топографическому положению* механизмами, то с *трудными, новыми* по способу отмыкания механизмами, входящими в состав комбинаций (**CD**, **АБееее**, **АБВГееее**, **КБЖМ**, **FG**, **YI**, **FGH**, **ROI**, **ST**, **UÜ**, **Z₁Z₂**, **Z₃Z₄f₂Σ**, **d₄d₂**, **d₀З₁d₂**, **d₀З₁d₁З₂**, **OIP**, **V₁W₁X₂Y₁**, **Z₃Z₄KM**³.

К III группе относятся комбинации механизмов, в отношении которых усмотрение всех мест задержек осуществляется *с помощью экспериментатора* (который вынужден указывать на места задержки или облегчать замыкание); сюда принадлежат следующие комбинации из далеко *разобценных механизмов*: **KM**, **KNM**, **IP**, **ROIP**; при работе с этими последними обезьяна или длительно не усматривает крайних верхних и крайних нижних механизмов, или она совершенно забывает об их отмыкании.

В какой степени при работе с комбинациями механизмов элемент *случайности* играет роль в 1-м удачном отмыкании? Обнаруживается, что увеличение времени работы в последующих опытах (из серии первых 5) по сравнению с 1-м опытом наблюдается довольно часто (в 65% случаев). Здесь, однако, понятие «случайности» применяется несколько в другом смысле, чем при работе с единичными механизмами. При оперировании с комбинациями в подавляющем большинстве случаев обезьяна овладела уже приемом» отмыкания механизмов, почему наблюдающееся увеличение срока отмыкания объяснимо привходящими обстоятельствами: то имеется забывание обезьяной о наличии ряда препятствий, то замечается недоглядывание ею эксцентрично расположенных механизмов, то сказывается ее неумение различать по виду отомкнутые механизмы от замкнутых. В половине имеющихся случаев такое увеличение срока отмыкания опять-таки связано с оперированием с весьма *легко податливыми* по центру приложения силы механизмами, входящими в состав комбинации (**еее**, 7 крюков, **YI**, **KLMN**, **KL**, **KNM**), допускающими большую легкость для двигательных манипуляций; это и вызывает зачастую в более поздних опытах наличие бесцельных излишних движений, удлиняющих срок окончания работы.

На вопрос о том, *как скоро* обезьяна осуществляет при работе с комбинацией механизмов *1-е самостоятельное удачное отмыкание*, можно определенно сказать следующее. За исключением тех случаев (21%), когда произведено было несамостоятельное отмыкание (в отношении комбинаций **V₁W₁X₂Y₁**, **OIP**, **Z₃Z₄KM**, **KNM**, **IP**, **ROIP**) — то путем указания мест задержки, то при облегчении замыкания, — во всех остальных случаях (79%) работы с комбинациями обезьяна в 1-м же опыте справляется с их отмыканием.

Таким образом ясно, что по быстроте наступания 1-го удачного отмыкания комбинации механизмов распадаются не на три (как при работе с единичными механизмами), а только на две группы.

Часть комбинаций (79%) отмыкается *сразу*, — и таких преобладающее большинство; значительно меньшая часть (21%) *не отмыкается самостоятельно*: к этим последним принадлежат комбинации или из разобценных, или из новых, или из тугих механизмов.

Способ осуществления действий

Начальный и конечный прием отмыкания

Как то имело место и при работе с единичными механизмами и при отмыкании комбинаций механизмов, *первый опыт* отмыкания бывает загромажден большим количеством *лишних* движений.

I группа комбинаций (17%) не имеет в 1-м опыте отмыкания *лишних* против требуемого движений (конечно, это суть комбинации из простейших по качественному и по количественному составу механизмов — **e₁e₂e₃**, **e₁e₂e₃e₄**, **АБе**, **KL**, **OP**); срок отмыкания их варьирует в 1-м опыте в пределах 5—20 сек.

II группа включает 28% комбинаций⁴ с 1—3 лишними движениями. Срок отмыкания 10—180 сек.

³ В последних трех комбинациях, хотя механизмы и усматриваются обезьяной (она до них касается), но отмыкаются они несамостоятельно, так как обезьяна не прилагает достаточного усилия при их отмыкании.

⁴ Сюда входят комбинации: **CD**₍₁₎, **e₁e₃**, **АБееее**, **KM**, **KLMN**, **YI**, **Z₁Z₂**, **d₁d₂**

III группа включает 21 % комбинаций⁵ с 4—8 лишними движениями. Срок отмыкания 25—952 сек.

IV группа включает 28 % комбинаций⁶ с 10—30 лишними движениями. Срок отмыкания 144—398 сек.

V группа включает 3 % комбинаций⁷ с 57 лишними движениями. Срок отмыкания 28 мин.

При просмотре состава комбинаций, входящих в каждую из этих групп, обнаруживается, что чем более осложнены качественно или количественно предлагаемые комбинации, тем большее количество излишних движений включает 1-й опыт отмыкания.

Таким образом оказывается, что у 80 % комбинаций механизмов (как и у 81 % единичных механизмов) 1-й опыт отмыкания загроможден лишними движениями.

Неслучайным кажется и совпадение абсолютной величины этой цифры. Это совпадение наводит на мысль, что в подавляющем большинстве случаев (будь то работа с одним препятствием или с рядом их) начальные операции обезьяны имеют *пробный* характер.

При рассмотрении *конечного* приема отмыкания комбинаций механизмов с точки зрения наличия в нем излишних движений обнаруживается, что хотя при работе со всеми комбинациями рано или поздно появляются идеальные опыты (опыты с отсутствием лишних движений), эти последние не фиксируются, не остаются перманентно на протяжении последующей работы (подробнее см. ниже — при анализе идеальных опытов отмыкания).

Скорость выполнения работы

Первый опыт отмыкания

Начиная наш просмотр с ряда числовых данных, относящихся к скорости выполнения работы, именно к *первому опыту отмыкания*, мы опять-таки⁸ должны отметить *многообразие* этих данных, свидетельствующее о *различии подхода* к отмыканию комбинаций механизмов (имеется в наличии 30 данных для 33 комбинаций); следовательно, только в 10 % случаев имеется схождение этих данных⁹, и эти случаи относятся как раз к простейшим комбинациям с *минимальным сроком* 1-го отмыкания (именно, к комбинациям из 2—3 простых механизмов со знакомым направлением передвижения—два крюка **CD**₍₂₎, 3 крюка **e₁e₂e₃** и две щеколды **KL** со сроком отмыкания в 5 сек.).

Наблюдается, что размах колебания этого первого опыта отмыкания при работе с комбинациями значительно уступает таковому при работе с единичными механизмами (в отношении последних срок отмыкания колеблется в пределах от 1,5 до 6340 сек., в отношении первых он варьирует в размерах от 5 до 420 сек.), что ясно указывает на то, что трудности первого преодоления единичных механизмов были более резко различными и большими, нежели трудности первого преодоления комбинации их.

Это предположение является особенно уместным перед лицом того факта, что большая половина (именно 54 %) предъявленных комбинаций включала в себя исключительно механизмы со знакомым способом отмыкания, и только меньшая часть этих комбинаций (46 %) имела в сочетании механизмы то новые по положению с видоизмененным способом отмыкания, то (иногда) и совершенно новые (как **Z₃**, **Z₄**, **3₁**, **d₄**).

Трудности первого преодоления единичных механизмов были и большими по сравнению с таковыми при оперировании с комбинацией их. И на это явственно указывают следующие данные.

Числовая величина длительности первого опыта отмыкания комбинаций в подавляющем большинстве случаев (88,8 %) была меньше, иногда во много раз (в 24—51 раз) суммы величин времени 1-го опыта отмыкания единичных механизмов, входящих в состав этой комбинации. Только в 11,1 % случаев эта величина была больше, но это относилось как раз к комбинациям из простейших, хорошо знакомых механиз-

⁵ Сюда входят комбинации: **e₁e₂**, 8 кр., **ROI**, **ST**, **UÜ**, **d₀d₂3₁**

⁶ Сюда входят комбинации: **FG**, **FGH**, **OIP**, **V₁W₁X₂Y₁**, **Z₃Z₁**, **Z₃Z₄KM**, **d₀d₁3₁3₂**, **f₂Z₃Z₄**

⁷ Сюда входит одна комбинация: **ROIP**.

⁸ Как и при анализе 1-го опыта отмыкания единичных механизмов.

⁹ В отношении единичных механизмов процент случаев схождения был больше, чем в 2 раза (именно, 26 %), что указывает на то, что единообразных по трудности отмыкания комбинаций меньше, чем единообразных по трудности единичных механизмов.

мов (2-х и 4-х крюков $e_1e_2e_3e_4$), которые были представлены при наличии излишних механизмов, оставшихся незамкнутыми. Эта наличие «сверхсметных» механизмов давала лишние поводы к отвлечению внимания обезьяны от ее основной работы, что естественно и удлинит срок окончания работы.

Является не менее характерным, что в большей части случаев (именно в 57,5 %) величина длительности первого опыта отмыкания (в отношении одиночных комбинаций) не является максимальной величиной (как то наблюдалось в отношении единичных механизмов); она меньше этой величины и только в 39% случаев совпадает с величиной максимально длительного опыта (в то время как при работе с единичными механизмами совпадение было в 62,9 % случаев); это опять-таки свидетельствует о том, что трудности *первого* преодоления комбинации в большем числе случаев были меньше таковых при работе с единичными механизмами.

При разверстке числовых данных, выражающих длительность 1-го опыта отмыкания, на 5 обычных рубрик мы получим следующую таблицу:

в срок от 5—10 сек. отмыкаются 4 комбинации **KL**, $CD_{(2)}$ ¹⁰, **eee**, **KNM**
в срок от 10—60 сек. отмыкаются 10 комбинации **KM**, **OP**, **YI**, **ST**, **Z₁Z₂**, **IP**, 4 кр.¹¹ 7 кр. **UÛ**, 2 кр. (из 3).
в срок от 60—300 сек. отмыкаются 15 комбинации **KLMN**, **OI**, 6 кр., 10 кр., 4 кр. (из 6), $f_2Z_3Z_4$, $CD_{(1)}$ ¹²,
9 кр., **d₄d₂**, **d₀d₁3₁3₂**, $f_2Z_3Z_4$, **KM**, **FGH**, **OIP**, **d₀3₁d₂**, **ROI**.
В срок свыше 300 сек. отмыкаются 4 комбинации 8 кр., **VWXY**, **IG**, **Z₂Z₄**.

Как то совершенно очевидно, легче всего отмыкаются комбинации со знакомыми по способу отмыкания механизмами, труднее всего — комбинации с многочисленными тугими, новыми по способу отмыкания механизмами.

Ответ на вопрос о том, как изменяется величина времени 1-го опыта отмыкания при увеличении *количества* механизмов той же самой или сходной конструкции, можно получить, приняв во внимание только немногие эклективные данные, относящиеся к трем типам механизмов (крюкам, задвижкам, щеколдам).

В общем замечается, что *увеличение* на дверце *количества* механизмов не только замкнутых, но даже и незамкнутых, *увеличивает продолжительность* работы; увеличение несколько более значительно, если механизмы располагаются более удаленно друг от друга. Следующая таблица иллюстрирует эти положения достаточно наглядно:

2 крюка **CD** (сближенные в одной плоскости) отмыкаются в срок 5 сек.
2 крюка e_1e_2 при одном незамкнутом в срок 93 сек.
3 крюка $e_1e_2e_3$ все замкнуты в срок 5 сек.
3 крюка **ABe₁** удаленные в разных плоскостях в срок 20 сек.
4 крюка $e_1e_2e_3e_4$ Сближенные в одной плоскости в срок 20 сек.
4 крюка e_1e_2 **AB** удаленные в разных плоскостях (при 2 незамкнутых) отмыкаются в срок 124 сек.
6 крюков $e_1e_2e_3e_4$ **AB** удаленные все замкнуты в срок 85 сек.
7 крюков $e_1e_2e_3e_4$ **ABV** удаленные все замкнуты в срок (42) сек.
8 крюков $e_1e_2e_3e_4$ **ABGV** удаленные все замкнуты в срок 420 сек.
9 крюков $e_1e_2e_3e_4e_5$ **ABGV** удаленные все замкнуты в срок (170) сек.
10 крюков $e_1e_2e_3e_4e_5e_6$ **ABGV** удаленные все замкнуты в срок (96) сек.

Является характерным, что присоединение незамкнутых механизмов увеличивает время работы иногда более, нежели присоединение лишних замкнутых, что указывает на то, что обезьяна плохо ориентируется в опознавании по виду замкнутого механизма; при наличии незамкнутых она как бы совсем «утрачивает критерий смысла отмыкания», оперируя с незамкнутыми дольше и более, нежели с замкнутыми, и тем отдалая срок своего освобождения.

Недостаточно планомерный подъем величины цифр, не соответствующий увеличению количества представленных запоров¹³, вероятно объясняется подсобной ролью упражнения, усовершенствованием обезьяны в деле отмыкания. Наличие этого последнего можно доказать, исходя хотя бы из одного демонстративного сопоставления:

¹⁰ $CD_{(2)}$ означает 2-й сеанс работы с крюками **CD**; $CD_{(1)}$ — первый сеанс работы.

¹¹ Кр. — сокращенное — крюки.

¹² $CD_{(2)}$ означает 2-й сеанс работы с крюками **CD**; $CD_{(1)}$ — первый сеанс работы.

¹³ См. в вышеприведенной таблице цифры, взятые в скобки.

Анализ фактических достижений при
работе с комбинациями механизмов

длительность 1-го опыта отмыкания с 2 крюками (**CD**) 1-й день = 150 сек.

длительность 1-го опыта отмыкания с 2 крюками (**CD**) 2-й день = 5 сек.

Такие же выводы напрашиваются и при анализе других типов механизмов (см. нижеприведенную табличку ¹⁴).

4 задвижки $V_1W_1X_2Y_1$ (в разных плоскостях) отмыкаются в 398 сек.

3 задвижки **OIP** в разных плоскостях отмыкаются 240 сек.

3 задвижки **FGH** в одной плоскости отмыкаются 234 сек.

2 задвижки **OI** (при 3-х) в одной плоскости отмыкаются 61 сек.

1 задвижка **R** (при 3-х) из комбин. **ROI** отмыкаются 44 сек.

2 задвижки **DP** в разных плоскостях отмыкаются 33 сек.

2 задвижки **OP, YI** в одной плоскости отмыкаются 10 сек.

4 щеколды **KLMN** в разных плоскостях отмыкаются 60 сек.

3 щеколды **KMN** отмыкаются 9,5 сек.

2 щеколды **KM** отмыкаются 10 сек.

2 щеколды **KL** отмыкаются 5 сек.

Как правило, в подавляющем большинстве случаев и здесь вышеприведенные положения находят себе подтверждение фактами.

Как отражается на продолжительности 1-го отмыкания изменение типа механизмов?

Положив в основу анализа соответствующую таблицу (табл.), можно дать на это исчерпывающий ответ.

Комбин. из 2 мех.	отмык. в срок от 5 — 10 сек.	след. 5	<i>KL, CD₍₂₎, YI, OP, KM</i>
„	„ выше 10 — 60 „	„ 4	<i>ST, Z₁Z₂, UU, IP</i>
„	„ „ 60 — 300 „	„ 3	<i>ee (при 3-х), OI (при 3-х), CD₍₁₎.</i>
„	„ „ 300 „	„ 2	<i>Z₃Z₄, FG</i>
Комбин. из 3 мех.	отмык. в срок от 5 — 10 сек.	след. 2	<i>eee, KNM</i>
„	„ „ „ 10 — 60 „	„ 1	<i>ABe (в разн. плоскостях)</i>
„	„ „ „ 60 — 300 „	„ 3	<i>FGH, OIP, ROI</i>
Комбин. из 4 мех.	отмык. в срок от 40 — 60 сек.	след. 2	<i>ABee, KLMN</i>
„	„ выше 60 — 300 „	„ 6	<i>ABee (из 6-ти), Z₃Z₄ f₂⊗₁, d₀d₁z₁z₂, d₄d₂, Z₃Z₄ KM, d₀d₂z₁.</i>
„	„ „ 300 „	„ 1	<i>V₁W₁X₂Y₁.</i>

При рассмотрении этой таблицы обнаруживается, что наибольшее количество комбинаций из 2 механизмов отмыкается в кратчайший срок времени (именно от 5 до 10 сек.) и в состав этих комбинаций входят как раз механизмы с известным способом отмыкания разных типов (крюки, щеколды, задвижки).

Несколько меньшее количество комбинаций из 2 механизмов (именно 4 комб.) имеет продолжительность отмыкания от 10 до 60 сек. и сюда входят по преимуществу механизмы, требующие движения *вращения* (завертки, рычаги и те из комбинаций задвижек, которые включают механизмы с *новым* направлением передвижения, как комбинация **IP**).

Свыше 1 и до 5 мин. отмыкаются комбинации из 2 простых и известных механизмов, но при наличии 3-го незамкнутого, и опять-таки комбинации с *новыми* по направлению передвижения механизмами (**CD**₁).

Свыше 5 мин. требуется на отмыкание комбинаций из запоров *новых* (**Z₃Z₄**), *мало пластичных* по передвижению (**FG**).

Те же закономерности устанавливаются и для комбинаций из 3 механизмов.

И здесь, как и ранее, легче (в срок от 5 сек. до 1 мин.) отмыкаются комбинации, *известные* по способу отмыкания (**eee, KNM, ABe**), труднее (свыше 1 минуты) преодолевается отмыкание комбинаций, включающих новые по направлению передвижения механизмы

¹⁴ В эту таблицу не вошли два данные, нарушающие ее стройность и могущие быть признанными исключением:

FG в одной плоскости отмыкаются в срок 312 сек.

ROI в разных плоскостях отмыкаются в срок 271 сек.

(R_1, P_1), тугие запоры (G) из комбинаций (FGH, OIP_1, R_1OI). Здесь наибольшее количество комбинаций из 3 механизмов, именно 3 комбинации, отмыкается в более длительный срок (от 60 до 300 сек.).

Из серии комбинаций из 4 запоров опять-таки легче всего отмыкаются комбинации из знакомых и простых по направлению передвижения приборов (крюков, шеколд, **АБее, KLNМ**); труднее — комбинации, включающие завертки, втулки, замки, хотя бы отчасти и знакомые по способу отмыкания. Всего труднее отмыкаются задвижки ($V_1W_1X_2Y_1$), включающие весьма тугие (X_2) и новые по направлению передвижения (V_1, W_1) механизмы.

Характерно, что комбинации из 4 механизмов имеют минимальный срок длительности 1-го опыта весьма большой по величине (именно 40 сек.), что указывает на то, что даже простейшие комбинации из 4 механизмов по трудности отмыкания стоят на уровне средних по трудности комбинаций из 3 механизмов.

Количественный прирост механизмов повышает продолжительность отмыкания.

Намечаются следующие общие выводы на основании анализа длительности 1-го опыта отмыкания:

1. *Различные* комбинации механизмов представляют для обезьяны *чрезвычайно различные* трудности для 1-го преодоления.
2. *Процент одинаковых* по трудности 1-го отмыкания комбинаций *меньше*, чем *одинаковых* по трудности 1-го отмыкания единичных механизмов.
3. Трудности 1-го преодоления комбинаций механизмов были *менее разнообразными*, чем таковые в отношении единичных механизмов.
4. Трудности 1-го преодоления комбинаций механизмов были *меньшими*, чем таковые в отношении единичных механизмов.
5. Первый опыт отмыкания комбинаций механизмов по большей части *не является самым длительным* (как то имело место в отношении единичных механизмов); трудности, связанные с преодолением комбинации, относятся не к «сущности» дела, но к «*привходящим*» обстоятельствам.
6. *Увеличение количества* механизмов (не только замкнутых, но и в особенности *незамкнутых*) *увеличивает* длительность 1-го отмыкания.
7. Обезьяна *не опознает по виду* замкнутого механизма от незамкнутого.
8. *Качественная* замена механизмов радикально меняет длительность 1-го отмыкания:
 - a. легче всего отмыкаются комбинации, составленные из механизмов с известным способом передвижения;
 - b. труднее отмыкаются комбинации, включающие новые по направлению передвижения механизмы или механизмы, мало податливые по центру приложения силы;
 - c. бóльшая или меньшая разобщенность механизмов на дверце экспериментальной клетки не играет существенной роли в отношении продолжительности их первого отмыкания.

Последний опыт отмыкания

Обращаясь к рассмотрению данных, относящихся к последнему опыту отмыкания, следует оговориться.

Ввиду того, что количество опытов отмыкания для разных комбинаций было весьма неодинаково (резко колебалось в пределах от 3 до 53 опытов), параллельные сопоставления числовых данных изложены лишь с немногих точек зрения: прежде всего берется сравнение данных последних опытов отмыкания с данными минимально коротких опытов отмыкания той же самой комбинации. Из этого сопоставления обнаруживается, что в подавляющем большинстве случаев (72,7 %) последний опыт отмыкания не является и наиболее коротким и только в меньшинстве случаев (27 %) имеется схождение числовых данных между последним и максимально коротким опытом отмыкания¹⁵.

Это последнее обстоятельство указывает на то, что при работе с комбинацией механизмов у обезьяны *нет продолжающегося до конца усовершенствования* действий и упрочения максимально удачного опыта отмыкания.

¹⁵ В отношении единичных механизмов соотношения были как раз обратные: там в 64% случаев последний опыт отмыкания был и максимально коротким опытом, и в 36 % случаев он был бóльшим по продолжительности, чем минимально длительный опыт.

Обращаясь к рассмотрению того, в каких случаях наблюдается это схождение, следует отметить, что оно наблюдается главным образом при сравнительно малой числовой величине времени последнего опыта отмыкания (закрывающейся в пределах от 4 до 30 сек.); оно имеется у самых разнотипных по составу комбинаций и, следовательно, не обусловлено внутренними, исходящими из сущности дела, причинами.

Обращает на себя внимание меньшее разнообразие числовых значений последнего опыта отмыкания (17 разных цифр) по сравнению с первым опытом (где мы имели 29 различных цифр), что свидетельствует о большем единообразии работы обезьяны в конце, нежели в начале опытного периода, а также имеется меньший размах колебания числовых величин (от 2 до 330 сек.).

Наблюдается уменьшение абсолютной величины наибольшей цифры длительности последнего опыта (на 100 сек.), свидетельствующее о явном усовершенствовании обезьяны к концу опытного периода.

Наибольший процент общего количества комбинаций механизмов (60%) имеет в последнем опыте средний срок отмыкания (в пределах от 10 до 60 сек., относятся ко II рубрике); 30% комбинаций имеет длительность последнего опыта отмыкания 2—10 сек. (это суть комбинации простейшие количественно и качественно, именно: **CD₁**, **CD₂**, **KM**, **FG**, **YI**, **ST**, **UÜ**, **Z₁Z₂**, **Z₃Z₄**, **d₁d₂Z₁**) и 9% комбинаций имеют срок отмыкания свыше 60 и до 300 сек. [как, напр., 4 кр. (из 6), 7 кр., 9 кр., **IP**]. Это указывает опять-таки на то, что обезьяна к концу опытного периода сильно усовершенствовала свою работу и что по своему темпу эта работа по большей части *средней* или реже *большой* скорости (от 2 до 60 сек.). *Медленный* темп отмыкания встречается уже значительно реже; он имеется или у количественно обширных комбинаций, или у комбинаций из механизмов, имеющих новое направление движения (**IP**) с малым опытным периодом; и это представляет прямую противоположность тому, что наблюдалось в отношении 1-го опыта отмыкания, где наибольшее количество комбинаций отмыкалось в срок свыше 60 сек. (т. е. относилось к III рубрике).

При работе с комбинацией механизмов не обнаруживается заметной связи между длительностью последнего опыта отмыкания и порядковым числовым значением этого опыта.

Правда, максимально длительные последние опыты — довольно ранние по порядку, но в более поздних опытах не обнаруживается этой прямой зависимости. Приводимая здесь таблица вскрывает это наглядно:

последний опыт по порядку не более чем 5-й, максимальная длительность 330 сек.

последний опыт по порядку от 5 — 10, максимальная длительность 40 сек.

последний опыт по порядку 10 — 15, максимальная длительность 95 сек.

последний опыт по порядку 15 — 20, максимальная длительность 18 сек.

последний опыт по порядку 20 — 25, максимальная длительность 21 сек.

последний опыт по порядку 25 — 35, максимальная длительность 12 сек.

последний опыт по порядку 35 — 53, максимальная длительность 53 сек.

Из этой таблички явствует, что при работе с комбинацией *нет заметного, явственного влияния роли упражнения.*

С другой стороны, в отношении комбинации механизмов мы имеем даже случаи (15%), когда последний опыт отмыкания более длителен, нежели первый опыт при работе с той же самой комбинацией, и это имеет место как раз в том случае, где последний опыт падает на опыт более ранний (3, 4, 6); это наблюдается у следующих комбинаций (**eee**, 7 кр., **KL**, **KNM**, **IP**), когда обезьяна как бы не фиксировала еще прием работы, что опять-таки указывает на известное значение упражнения и при работе с комбинациями.

Максимально длительный опыт

Переходя к анализу числовых значений **максимума** работы с комбинацией механизмов, мы должны в первую очередь подчеркнуть большое схождение данных и выводов с таковыми же, отмеченными при рассмотрении 1-го опыта отмыкания.

И здесь мы отмечаем большое разнообразие цифр максимума (30 разных цифр), свидетельствующее о многообразии помех и трудностей, встречающихся обезьяне на пути работы с *разными* комбинациями механизмов. Схождение числовых значений максимума у *разных* комбинаций наблюдается лишь в 3 случаях и чаще при сравнительно низком значении максимума (15 сек., 25 сек.—2 схождения, 170 сек.— только 1 схождение) и в отношении простейших комбинаций (3 крюка, 2 рычага, 2 щеколды, 2 крюка). Это указывает на то, что *одинаково трудная* работа бывает редко и что она наблюдается при сравнительно кратких опытах на общем фоне максимально неудачных и длительных опытов.

Немногом более часто и повторяемость цифры максимума в пределах работы с *одной и той же комбинацией*, что указывает на то, что в подавляющем большинстве случаев нет одинаковых по максимальной трудности моментов работы, а если они имеются в наличии, то это бывает чаще при сравнительно низкой величине максимума (в пределах от 10 до 85 сек., не более) и в опытах, разобщенных друг от друга. Это доказывает, что одинаково длительное выполнение работы может наблюдаться при сравнительно незначительных и приводящих трудностях, подлежащих преодолению, с которыми обезьяна легко справляется всякий раз, как они возникают.

Величина максимума, в 10 сек. повторяется у 1 комбинации **eee** в 2—3—6 опытах

Величина максимума, в 25 сек. повторяется у 1 комбинации **ST** в 5—7 опытах

Величина максимума, в 10 сек. повторяется у 1 комбинации 4 кр. в 1—8 опытах

Величина максимума, в 85 сек. повторяется у 1 комбинации 6 в 1—6 опытах

Размах колебаний числовых величин максимума (от 10 до 900 сек.) превосходит таковой всех других анализированных данных: наибольшая величина максимума превосходит наименьшую величину в 90 раз (и это вопреки тому, что эта наименьшая величина больше, чем таковая же других главных опытов: первого опыта, последнего опыта, максимально короткого опыта).

На этом основании мы можем сделать тот вывод, что работа обезьяны более разнотипна при максимально неудачных опытах, нежели при максимально удачных.

К какому по порядку отмыкания опыту серии приурочен этот максимально неудачный опыт?

- В 39 % случаев этот неудачный опыт является 1-м опытом ряда
- В 18 % случаев этот неудачный опыт является средним опытом серии
- В 12 % случаев этот неудачный опыт является последним опытом серии
- В 31 % случаев этот неудачный опыт является одним ¹⁶ из промежуточных

Как показывает таблица, этот опыт чаще всего является первым по порядку, значительно реже — средним из серии и еще реже — последним; весьма часто этот опыт является промежуточным в серии, и это подводит нас к обобщению, что наибольшие трудности чаще всего предстают перед обезьяной в начале работы, но не в середине и не в конце ее; зачастую эти трудности связаны с иррациональными, неучитываемыми факторами, ибо максимальные сроки работы встречаются широко рассеянными по промежуточным опытам серии.

При разверстке числовых данных, выражающих максимальную длительность опыта по обычным рубрикам, выявляются следующие соотношения (в процентах):

- I рубрика — срок отмыкания от 1 — 10 сек. — 0 комб.
- II рубрика — срок отмыкания от 10 — 60 сек. — 27 комб.
- III рубрика — срок отмыкания от 60 — 300 сек. — 45 комб.
- IV рубрика — срок отмыкания от свыше 300 сек. — 27 комб.

Эта табличка явственно обнаруживает, что наибольшее количество комбинаций имеет максимальный срок отмыкания в пределах от 1 до 5 мин., следовательно, даже в худшем случае (в максимально неудачных опытах) обезьяна справляется с отмыканием в средне-краткий срок времени.

Значительно реже (в 27 % случаев) обезьяна еще сильнее задерживается с выполнением работы, кончает ее в срок после 5 и до 15 мин., но это бывает по большей части по отношению к комбинациям механизмов, включающим *новые* по направлению передвижения запоры (**OIP**, **Z₃Z₄**, **V₁W₁X₂Y₁**, **IP**), или запоры трудно поддающиеся (**FG**, **FGH**), или комбинации с наличием большого количества механизмов (8 крюков, **f₂ΣZ₃Z₄**),

Столь же редко (в 27 % случаев) в неудачных опытах и скорое окончание работы (ниже 1 мин.), и оно приурочено главным образом к комбинациям из простейших механизмов, известных по способу отмыкания, входящих в состав комбинации по большей части в небольшом количестве (**UÛ**, **ST**, **KM**, **KL**, **CD₍₂₎**, **eee**, **ABe**, **KNM**, **ABee**).

Характерно, что максимально длительных опытов отмыкания, с продолжительностью *менее* 10 сек., *не бывает*; это указывает на то, что даже в отношении простейших комбинаций, с которыми обезьяна может справиться уже в первом опыте гораздо скорее (вдвое — втрое более короткий срок), она утрачивает иногда быстрый прием работы, задерживается с ее окончанием.

Замечается, что числовые значения максимума при работе с комбинациями механизмов в подавляющем большинстве случаев (83 %) меньше суммы числовых значений, полученных при работе с единичными механизмами, входящими в состав комбинаций; это указывает опять-таки на то, что максимальные трудности стояли на пути преодоления обезьяной единичных механизмов, но не комбинации их. Только в 16 % случаев эти соотношения — обратные, и это касается простейших механизмов — крюков и шеколд ¹⁷, которые при единичной наличности представляли для обезьяны с самого же начала сравнительно малые трудности.

Как отражается на величине максимума изменение **типа и количества** механизмов, входящих в состав комбинаций?

В ответ на это следует сделать сравнительное сопоставление, выраженное в следующей таблице:

Комбинации из 2 механизмов — максимальный срок отмыкания.

- 1) **ST**, 2) **KL**, 3) **CD₍₂₎**, 4) **KM** — 15—30 сек.
- 5) **UÛ** — 30 — 60 сек.
- 6) **OI**, 7) **CD₍₁₎**, 8) 2 крюка (при 3-х), 9) **YI** — 60 — 80 сек.
- 10) **OP** — 180 — 300 сек.
- 11) **FG**, 12) **IP** и 13) **Z₃Z₄** — 300 и выше сек.

Комбинации из 3 механизмов — максимальный срок отмыкания.

- 14) **eee** и 15) **ABe** — 10—30 сек.
- 16) **KNM** — 30 — 60 сек.
- 17) **ROI** — 60 — 300 сек.
- 18) **FGH** и 19) **OIP** — 300 и выше сек.

Комбинации из 4 механизмов — максимальный срок отмыкания.

- 20) **ABee**. 40 — 60 сек.
- 21) **KLMN**, 22) 4 кр. (из 6) — 60 — 180 сек.
- 23) **d₂d₄**, 24) **d₀d₁3₁3₂**, 25) **Z₃Z₄KM**, 26) **d₂d₀3₁** — 180 — 300 сек.

¹⁶ Ибо есть повторяемость величины цифр максимально длительных опытов на протяжении одной и той же серии опытов.

¹⁷ **KM**, **ee**, **ABee**.

27) $f_2\Sigma Z_3 Z_4$, 28) $V_1 W_1 X_2 Y_1$ — 300 и выше сек.

Наблюдаются следующие закономерности при рассмотрении этой таблицы.

Из группы комбинаций из 2 механизмов *наименьшую длительность* (от 15 сек. до 1 мин.) отмыкания в неудачных опытах имеют *рычаги, щеколды, крюки, завертки с известным способом отмыкания* ¹⁸. Несколько длительнее отмыкаются *новые крюки, старые задвижки и еще затрудненное — новые задвижки и новые завертки*.

В комбинации из 3 запоров соотношение точно то же, как и в комбинации из 4 запоров.

В последнем случае в средний срок времени (от 3 до 5 мин.) отмыкаются комбинации из разнотипных механизмов (накладок, замков и втулок), в срок свыше 5 мин. — комбинации, включающие отчасти или совсем новые по положению механизмы.

Как отражается на величине максимума изменение **количества** механизмов, входящих в состав комбинаций, — показывает табл..

Означенная таблица вскрывает совершенно явственно, что в общем увеличение количества запоров ¹⁹, входящих в состав комбинации, конечно, повышает величину максимальной цифры (см. сопоставление примеров 1, 3, 4, 6; 9, 10, 11; 12 и 13; 14 и 15). Однако эта закономерность имеет место только при сопоставлении известных по способу отмыкания механизмов; как скоро на фоне количественных осложнений появляются и качественные ²⁰ — эта закономерность нарушается (см. примеры: 4 и 5а-б, 6а-б, сравн. 7 и 8, 16 с 17 и 18).

1. Комбин. из 2 крюков $CD_{(2)}$ имеет максимум от 10— 30 сек.
2. Комбин. из 3 крюков eee , ABe имеет максимум от 10— 30 сек.
3. Комбин. из 4 крюков $ABee$ имеет максимум от 40 сек.
4. Комбин. из 6-7 крюков $ABeeee$, $ABeeee$ имеет макс. свыше 60— 90 сек.
5. Комбин. а) из 2 крюков (при 3) и б) 2 новых $CD_{(1)}$ имеет макс. свыше 90-170 сек.
6. Комбин. а) из 8-9 крюков б) 4 кр. (из 6) имеет максимум 170—420 сек.
7. Комбин. из 1 задв. FG имеет максимум 375 сек.
8. Комбин. из 3 задв. FGH имеет максимум. 364 сек.
9. Комбин. из 1 щек. $KLNM$ имеет максимум 170 сек.
10. Комбин. из 3 щек. KNM имеет максимум. 31 сек.
11. Комбин. из 2 щек. KM , KL имеет максимум. 15— 24 сек.
12. Комбин. из 2 задв. OI имеет максимум 61 сек.
13. Комбин. из 3 задв. ROI , OIP имеет максимум. 271—900 сек.
14. Комбин. из 2 задв. OP , IP имеет максимум. 254—330 сек.
15. Комбин. из 3 задв. OPI имеет максимум. 900 сек.
16. Комбин. из 2 мех. 2 зав. ($Z_3 Z_4$) имеет максимум 720 сек.
17. Комбин. из 1 мех. 2 зав. ($Z_3 Z_1$) ключа, обмотки ($f_2\Sigma$) имеет максимум 360 сек.
18. Комбин. из 4 мех. 2 зав. ($Z_3 Z_1$) 2 щек. (KM) имеет максимум 229 сек.

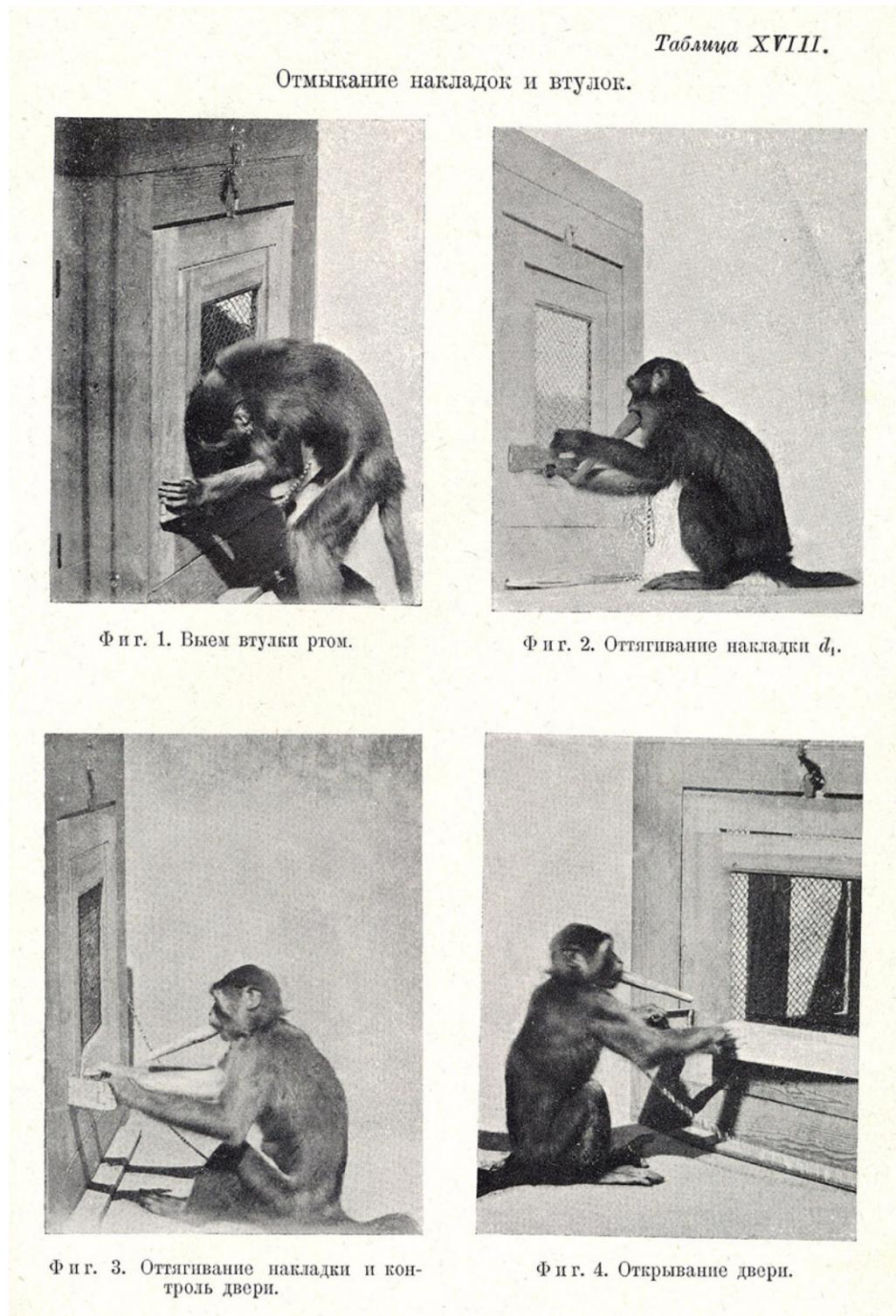
Таким образом оказывается, что наравне с увеличением количества знакомых механизмов на величину максимума радикально влияет и наличие *незамкнутых* запоров в комбинации и *новизна* запора (о последнем подробнее мы имели случай говорить ранее).

¹⁸ Также и знакомые крюки, но при наличии сверхсметных, незамкнутых механизмов (2 крюка при 3).

¹⁹ Как замкнутых, так и незамкнутых.

²⁰ Изменение типа, положения механизмов.

Фототаблица 3.1. Отмыкание накладок и втулок



Фиг. 1. Выем втулки ртом

Фиг. 2. Оттягивание накладки d_1

Фиг. 3. Оттягивание накладки и контроль двери

Фиг. 4. Открывание двери

Общие выводы, намечающиеся на основании анализа числовых значений максимума, следующие:

1. Трудности и препятствия, встречающиеся на пути выполнения обезьяной работы с комбинацией механизмов, чрезвычайно многообразны, и это отражается явственно на вариации числовых значений максимально длительных (неудачных) опытов.

2. Одинаково продолжительные, максимально неудачные опыты осуществляются редко (и при сравнительно коротких по темпу выполнения операциях и в отношении простейших комбинаций механизмов со знакомым способом отмыкания).
3. Повторяемость цифры максимума в пределах одной и той же серии опытов, при работе с той же комбинацией, встречается крайне редко, как редки одинаковые по максимальной трудности моменты работы; эта повторяемость наблюдается при малых по величине максимумах там, где трудности невелики.
4. Работа обезьяны наиболее разнотипна в неудачных опытах; даже в 1-м опыте отмыкания комбинаций размах колебания срока работы не достигает такого большого расхождения, как здесь.
5. Наиболее неудачные опыты наичаще встречаются или в самом начале работы, или приурочены к промежуточным опытам серии, и тогда, следовательно, вызываются иррациональными факторами; реже они имеются в середине и еще реже — в конце работы.
6. Наибольшее количество из предложенных комбинаций (45%) представляет для обезьяны среднюю трудность, ибо даже при неудаче они отмыкаются в срок от 1 до 5 мин.; меньший, как и больший, срок отмыкания имеют всего 27% комбинаций механизмов.
7. Наибольший срок работы с комбинацией механизмов, как правило, *меньше суммы сроков* работы при оперировании с каждым механизмом, входящим в состав комбинации: это свидетельствует о том, что работа с единичными механизмами представляла для преодоления более существенные трудности, нежели работа с комбинациями из тех же механизмов.

Качественная замена механизмов радикально влияет на длительность максимально неудачного опыта. Комбинации из *старых, известных* по способу отмыкания запоров отпираются даже в неудачных опытах скорее, нежели комбинации из *новых* запоров (комбинации из *крюков, рычагов, щеколд, заверток* отмыкаются скорее, чем комбинации *завдвижек, втулок, ключей, обмотки, замков*).

Количественное увеличение механизмов прямо пропорционально связано с увеличением длительности работы в неудачных опытах.

Как правило, *увеличение количества* запоров не только замкнутых, но и незамкнутых, *повышает* длительность максимально неудачного опыта.

Минимально длительный опыт

При рассмотрении числовых данных, выражающих **минимальный, кратчайший срок отмыкания**, обращает на себя внимание значительно меньшее их многообразие (17 разных цифр²¹ по сравнению с 1-м опытом отмыкания; следовательно, в 48 % случаев имеется повторяемость этих цифр, указывающая на то, что в отношении первоначально различных по трудности отмыкания комбинаций механизмов обезьяна усваивает одинаково совершенный способ действия).

Замечается, что повторяемость цифр минимума у разных комбинаций наибольшая (до 5 раз) при средних величинах минимума (в 4—5—10 сек.), меньшие числовые значения минимумов (в 2—3 сек.), как и наибольшие (в 30 сек.), как правило, не повторяются более 2 раз, что указывает на то, что известное *единообразно* совершенное оперирование достигается чаще при *средне* совершенной работе, но не в случаях наиболее и наименее совершенной.

Одинаковые величины минимумов имеют комбинации разные по *составу* слагающих их механизмов, но приблизительно одинаковые по *количеству* входящих в них запоров (как то указано ниже в примерах № 2, 4, 5, 6, 7, 8), или разные по количеству, но одного типа (№ 3), или комбинации качественно и количественно наиболее сложные (№ 1).

1. Минимум в 30 сек. имеют 2 комбин.: $f_2SZ_3Z_4$, 8 крюков
2. Минимум в 18 сек. имеют 2 комбин.: крюки — A_3Bee , 3 задвижки — **ROI**
3. Минимум в 10 сек. имеют 3 комбин.: 2 крюка (в разн. пл.), 3 крюка (в разн. пл.), 6 крюков.
4. Минимум в 8 сек. имеют 2 комбин.: $d_0Z_1d_1d_2$, 4 щеколды — **KLNM**
5. Минимум в 5 сек. имеют 4 комбин.: Z_3Z_4 , **FGH, KL, eee**
6. Минимум в 4 сек. имеют 5 комбин.: $CD_{(1)}, CD_{(2)}, OP, ST, OIP$

²¹ Брались круглые цифры; десятые доли секунд не принимались в расчет.

7. Минимум в 3 сек. имеют 2 комбин.: **Z₁Z₂, KM**

8. Минимум в 2 сек. имеют 3 комбин.: **YI, UÛ, FG.**

При числовых значениях минимума в 5 сек. и меньших 5 сек. наблюдается повторяемость одной и той же величины минимума при работе с одной и той же комбинацией механизмов (повторяемость 2, 3 и даже 4 раза на протяжении всей серии опытов), что свидетельствует о том, что только при максимальном совершенстве работы таковая может выполняться одинаково совершенно, и тогда-то срок отмыкания может упрочиться, в противном случае, при сравнительно высоких цифрах минимума (свыше 5 сек.), повторяемости этого срока в одной и той же серии совершенно не наблюдается.

Размах колебания числовых величин минимума сравнительно невелик — от 2 до 106 сек., наибольшая числовая величина цифры минимума только в 53 раза больше таковой наименьшей цифры минимума²², что опять-таки говорит нам о большем единообразии работы обезьяны при ее максимально удачных опытах, нежели при первых (как правило менее удачных) опытах отмыкания.

Обращает на себя внимание тот факт, что в некоторых случаях (в 12 %) этот минимум падает на первый же опыт отмыкания, в 27% случаев — на последний опыт, в 3% случаев — на средний по порядку опыт²³; это указывает нам на то, что работа обезьяны с комбинацией механизмов наиболее плодотворна в *конце* работы, но не в начале и не в середине, когда животное к ней еще не привыкло; в 58% случаев минимум приурочен к *промежуточному* опыту серии, что указывает на известную бессистемность его появления.

При развертке числовых данных, выражающих минимальный срок работы по обычным рубрикам, обращает на себя внимание, что большее количество комбинаций (именно 54%) принадлежит к I рубрике (со сроком отмыкания от 1 до 10 сек.). Меньшее количество заповров (именно 42%) относится к 2 рубрике (со сроком отмыкания от 10 до 60 сек.) и минимальное количество — 13 % мех. — 1 комбинация (из 9 крюков) принадлежит к 3 рубрике (срок отмыкания 106 сек.).

Минимум 1—10 сек. имеют 18 комбин.: **FG, UÛ, YI, KM, Z₁Z₂, ST, OIP, OP, CD₍₁₎, CD₍₂₎, eee, KL, FGH, Z₃Z₄, d₀d₁z₁z₂, KLNLM, d₃z₂, KNM.**

Минимум 10—60 сек. имеют 14 комбин.: 6 кр., 3 кр., 2 кр. (**A₃B**), **OI, VWXY, Z₃Z₄, KM**, 4 кр., **ROI**, 4 кр. (из 6), **d₄d₂**, 8 кр., **f₂ΣZ₃Z₄**, **IP**, 7 крюков.

Свыше 60 сек. (именно 106 сек.) имеет 1 комбинация — 9 крюков.

Просмотр этой таблицы обнаруживает, что в рубрике наиболее быстро отмыкаемых механизмов по преимуществу находятся комбинации из 2 *заповров* (11), реже комбинации из 3—4 заповров, в то время как в следующей рубрике находятся комбинации из 4—8 заповров (8 комбинаций), а комбинации из 2—3 механизмов встречаются реже.

В последней рубрике находится комбинация с максимальным количеством входящих в нее механизмов (именно 9).

Это последнее сопоставление наводит на мысль, что числовая величина минимума находится в прямой зависимости от количества предъявленных в комбинации механизмов: чем это количество больше, тем естественно и величина минимума больше.

При обследовании числовых значений минимума с точки зрения вопроса о том, представляют ли они сумму сроков работы с механизмами, входящими в состав данной комбинации, на основании 18 имеющихся для сопоставления данных, приходится прийти к выводу, что в противоположность тому, что наблюдалось при анализе 1-го опыта, в подавляющем большинстве случаев (в 72%) *числовые значения минимума* при работе с комбинацией *больше суммы числовых значений* минимумов при работе с единичными механизмами, входящими в состав той же комбинации. Это увеличение, правда, невелико, не более чем в 2 раза. И это явственно говорит нам о том, что при работе с комбинацией часть времени расходуется сверх того, что полагается на отмыкание единичных механизмов.

Только в одном единственном случае эти цифры сходятся²⁴; в 3 случаях наблюдается, что цифры минимума при работе с комбинацией *меньше* таковых при работе с единичными механизмами, входящими в состав комбинации. Характерно, что это уменьшение весьма незначительно (1—3 сек.). Это наблюдается у малых количественно (**FG, YI**), или низких по величине минимума (2 сек.), или легких по типу входящих механизмов комбинаций (6 крюков).

Следует отметить, что разница бывает также весьма незначительна и при *увеличении* числовых значений минимума при работе с комбинациями по сравнению с таковыми при работе с единичными механизмами, составляющими комбинацию.

На что, на какую работу падает этот излишек времени? Вероятно, на необходимую промежуточную стадию перехода от механизма к механизму, принимая во внимание, что наибольшая разница составляет только 9 сек., иногда же она равна всего 1, 3, 4, 5 сек.

Просмотр числовых значений минимума комбинаций из 2 механизмов обнаруживает, что у подавляющего большинства (78%) *разнотипных* по составу комбинаций этот срок сравнительно единообразен (варьирует в пределах 2—5 сек.), и только у комбинаций из 2 механизмов (**OI, ee**) при наличии сверхсметных незамкнутых (при одном незамкнутом — в 1-м случае **R**, во втором — **e**), у комбинаций, имеющих сравнительно малый опытный период, этот срок поднимается от 10 до 33 сек.

Это свидетельствует о том, что изменение типа механизмов существенно не меняет работы, ибо обезьяна достигает одинаково совершенного выполнения при разнообразном составе комбинаций; обращает на себя внимание малая величина (2 сек.) минимальной цифры минимума при оперировании с комбинациями из 2 механизмов, указывающая, что эти комбинации иногда, даже вопреки разобщенности механизмов, наиболее легки для отмыкания.

²² В то время как в 1-м опыте отмыкания те же соотношения выражались цифрой 84.

²³ Характерно, что только в 1-м случае из 33 (в 3%) минимум падает точно на *средний* из серии опыт.

²⁴ У комбинации **FGH**, где минимум равен 5 сек.

У комбинаций, состоящих из 3 механизмов, эта минимальная цифра минимума уже выше (равна 4 сек.), и здесь только 50% комбинаций, опять-таки из разнообразных механизмов, имеют срок отмыкания не больший чем 5 сек., что указывает на то, что изменение типа запоров существенно не затрудняет обезьяну, не удлиняет работу, и даже такие разнородные по трудности отмыкания комбинации, как **FGH**, **eee** и **OIP**, отмыкаются при удаче в равный срок времени (5 сек.), в то время как другие комбинации с более легкими для отмыкания механизмами (**KNM**, **ABe**) имеют вдвое увеличенную цифру минимума (до 10 сек.).

Как и ранее, комбинации механизмов с малым опытным периодом (**ROI**), естественно, имеют сравнительно высокую цифру минимума, что является только подтверждением мысли, что при отсутствии упражнения работа обезьяны не столь совершенна²⁵.

Зависимость общего характера между количеством опытов на отмыкание и величиной цифры минимума явственна, но точного соотношения не наблюдается, ибо разные по величине минимумы падают зачастую на один и тот же по порядку отмыкания опыт, большая или меньшая сложность работы с преодолением отпирания механизмов, конечно, предreshает также величину цифры минимума и скорость наступания максимально удачного опыта.

При просмотре комбинаций из 4 механизмов обращает на себя внимание, что наименьшее числовое значение цифры минимума еще выше, чем то имело место при тройных по составу механизмов комбинациях — именно, равно 6 сек. (33 % четверных по составу комбинаций имеют минимум 6—10 сек.; 66% — свыше 10 сек., не более 30 сек.). Эти данные говорят достаточно явственно, что четверные комбинации являются и наиболее трудными для преодоления.

Для более точного разрешения вопроса о том, какие из одинаковых по количеству механизмов комбинации являются более легкими для преодоления, надо принять в расчет, конечно, не только абсолютную величину минимума, но еще и быстроту осуществления максимально удачного опыта.

В этом случае окажется, что комбинации из 2 замыкающих механизмов, отмыкаемых в срок 2—10 сек.²⁶, расположенные согласно скорости наступания минимума, разместятся в следующий ряд:

Комбинации из 2 механизмов:

- 1 место **KL** минимум от 2 до 10 сек. наступает в 1-м опыте
- 2 место **KM**, **CD**₍₂₎ минимум от 2 до 10 сек. наступает в 7-м опыте
- 3 место **FG** минимум от 2 до 10 сек. наступает в 8-м опыте
- 4 место **ST** минимум от 2 до 10 сек. наступает в 11-м опыте
- 5 место **CD**₍₁₎ минимум от 2 до 10 сек. наступает в 13-м опыте
- 6 место **Z₁Z₂**, **OP** минимум от 2 до 10 сек. наступает в 16-м опыте
- 7 место **UÛ** минимум от 2 до 10 сек. наступает в 22-м опыте
- 8 место **Z₃Z₄** минимум от 2 до 10 сек. наступает в 26-м опыте
- 9 место **YI** минимум от 2 до 10 сек. наступает в 27-м опыте
- 10 место **OI**, **ee** (при 1 незам.) от 10 сек и выше наступает в 2—5-м опыте
- 11 место **IP** 33 сек и выше наступает в 1-м опыте

Из этого сопоставления следует, что, несмотря на сравнительное единообразие срока отмыкания большей части комбинаций из 2 запоров, они чрезвычайно неравноценны для обезьяны по легкости отмыкания.

В то время как одни комбинации (комбинации из механизмов со знакомым способом отмыкания)²⁷ имеют минимальный срок работы уже в первых 10 опытах, иногда даже в самом первом опыте, другие, очевидно более сложные для обезьяны по трудности отмыкания комбинации, состоящие отчасти из новых запоров [**CD**₍₁₎] или более хлопотливых по форме отмыкания (завертки, задвижки), обнаруживают появление сходного минимума только после 10—20 опытов отмыкания; третьи же, еще более сложные или совершенно новые (**Z₃Z₄**, **YI**)—только после 25 опытов отмыкания.

При наличности незамкнутых механизмов при 2 замкнутых работа явственно ухудшается (как у **ROI**, **eee**), минимум сравнительно высок — 10 сек. Он еще выше у комбинаций, в отмыкании которых обезьяна мало упражнялась (**IP**).

Расположенные соответственно тому же принципу комбинации из 3 механизмов разместятся в следующем порядке.

Комбинации из 3 механизмов:

- 1 место **eee** минимум 4—10 сек. наступает в 1-м опыте
- 2 место **FGH** минимум 4—10 сек. наступает в 4-м опыте
- 3 место **OIP** минимум 4—10 сек. наступает в 25-м опыте
- 4 место **KNM** минимум 10 и выше сек. наступает в 1-м опыте
- 5 место **ROI** минимум 10 и выше сек. наступает в 3-м опыте
- 6 место **ABe** минимум 10 и выше сек. наступает в 8-м опыте

И этот ряд наглядно выявляет нам, что и тройные комбинации далеко не равноценны по легкости отмыкания.

²⁵ Та же самая мысль подтверждается и следующим сопоставлением: если цифра минимума падает на опыт по порядку более поздний, чем десятый, — этот минимум не превышает 11 сек. и как правило варьирует в пределах 2—6 сек.; большие по числовому значению минимумы (12 сек. и выше — 17, 18, 26, 30, 33, 42, 106 сек.) приходятся как раз на опыты из первого десятка, а три последних наибольших минимумы в 33, 42, 106 сек. падают как раз на первые два опыта.

²⁶ Фактически от 2 до 5 сек.

²⁷ Легко податливые щеколды, крюки, рычаги задвижки.

В то время как комбинация из 3 крюков в одной плоскости имеет минимум в 1-м опыте, и этот минимум весьма мал (5 сек.), комбинация из 3 щеколд имеет в том же опыте в 2 раза больший срок — 10 сек., а комбинация из 3 других крюков, расположенных в разных местах дверцы, имеет высокий минимум (10 сек.) даже еще и в 8-м опыте.

В то время как комбинация из 3 задвижек **FGH**, известных по способу отмыкания, хотя и трудно поддающихся, обнаруживает появление минимума в 4 опыте, комбинация из 3 задвижек **OIP** (с одной новой по направлению передвижения задвижкой **P**) имеет тот же срок лишь в 25-м опыте, а комбинация **ROI**, как включающая опять новый по направлению передвижения механизм **B**, имеет высокий минимум (в 18 сек.).

Наиболее разнотипны по составу комбинации из 4 механизмов, и это отражается и на разнообразии, и на сравнительной высоте цифр минимума, абсолютная величина которых не менее 6 сек.

Комбинации из 4 механизмов:

- 1 место $f_2\Sigma Z_3Z_4$ минимум 30,0 сек. наступает в 10-м (последнем опыте)
- 2 место d_2d_4 минимум 26,0 сек. наступает в 6-м (последнем опыте)
- 3 место 4 кр. (в 2 пл.) минимум 18,0 сек. наступает в 5-м из 8 опытов
- 4 место 4 кр. (из 6) минимум 17,0 сек. наступает в 10-м из 13 опытов
- 5 место Z_3Z_4KM минимум 12,5 сек. наступает в 6-м из 12 опытов
- 6 место $V_1W_1X_2Y_1$ минимум 11,0 сек. наступает в 17-м из 23 опытов
- 7 место $d_0Z_1d_2$ минимум 8,5 сек. наступает в 13-м (последнем опыте)
- 8 место **KLNM** минимум 8,0 сек. наступает в 29-м из 38 опытов
- 9 место $d_0Z_1d_1Z_2$ минимум 6,0 сек. наступает в 14-м из 19 опытов

Это разнообразие данных, относящихся как к абсолютной величине минимума, так и к сроку его наступания (порядковому номеру опыта), свидетельствует достаточно красноречиво о том, что приведенные комбинации из 4 механизмов настолько разнотипны и не учитываемы по трудности, что невозможно точно квалифицировать, какая из них и по какой причине представляет для обезьяны большие или меньшие трудности, ибо у тех комбинаций, где минимум высок, он приурочен как раз к *первым* десяти опытам (5—10), а у тех, которые имеют меньший по абсолютной величине минимум (11 сек. и ниже), он приурочен как раз к опытам более поздним, чем 10-й. Поэтому нельзя расположить комбинации в систематический ряд, но приходится делать сопоставление по группам.

При такой эклективной выборке и обобщении данных окажется, что проводимые сравнения касаются следующих комбинаций.

В то время как в 10-м опыте комбинация № 1 ($f_2\Sigma Z_3Z_4$) имеет минимум в 30 сек., комбинация № 4 (4 крюка из 6) имеет в том же опыте минимум только 17 сек., что естественно указывает на то, что первая комбинация более трудна, нежели вторая.

В то время как комбинация № 2 (d_2d_4) в 6-м опыте имеет минимум 26 сек., в том же 6-м опыте комбинация № 5 (Z_3Z_4KM) имеет минимум в 12,5 сек., что указывает, что первая более затруднительна для преодоления, нежели вторая.

Обобщая далее числовые значения, относящиеся к длительности отмыкания, и приняв в расчет скорейшее наступание минимального срока, т. е. порядковый номер опыта с минимальным сроком, мы можем установить следующий ряд:

- из 2 комбин. № 1 и 2 — 2-я легче 1-й (по тем же причинам, что и ранее)
- из 2 комбин. № 3 и 4 — 3-я легче 4-й
- из 2 комбин. № 5 и 6 — 5-я легче 6-й
- из 3 комбин. № 7, 8, 9 — 7-я и 9-я легче 8-й

Дополним эти данные двумя первыми;

- из 2 комбин. ²⁸ № 1 и 4 — 4-я легче 1-й
- из 2 комбин. № 2 и 5 — 5-я легче 2-й

Из этого сопоставления можно сделать следующее заключение:

- комбинация № 1 труднее комбинаций 2-й и 4-й
- комбинация № 2, 6 труднее комбинаций 5-й и 4-й
- комбинация № 4 труднее комбинаций 3-й и 4-й
- комбинация № 8 труднее комбинаций 7-й и 9-й

В конечном итоге можно сделать следующий последний вывод:

- комбинация № 1 труднее комбинаций 2, 4, 5, 3-й
- комбинация № 6 труднее комбинаций 5-й
- комбинация № 3 труднее комбинаций 7-й, 9-й

Переводя это на более понятный язык, следует сказать, что наличие в комбинации (№ 1) пластичных для манипуляций механизмов — проволоки (1-й случай), как и наличие новых (V_1 , W_1) по направлению передвижения механизмов (в 6—8-й комбинациях) наиболее затрудняет работу.

Уже ранее мы имели случай подчеркнуть, что изменение количества механизмов в комбинации явственно отражается на абсолютной величине цифр минимума — в соответствии с увеличением этого количества, цифра минимума увеличивается.

²⁸ Согласно ранее указанному.

Еще более явственно это взаимоотношение при анализе комбинаций *однотипных* по составу, варьирующих *по количеству* включенных в них замыкающих приборов.

Следующая таблица вскроет это нам достаточно очевидно:

Комбин. из 2 крюков **CD**₍₁₎ имеет минимум 4 сек.
Комбин. из 2 крюков при 3 **eee** минимум 5—10 сек.
Комбин. из 3 крюков в одной плоскости (**eee**) минимум 5—10 сек.
Комбин. из 3 крюков в разн. плоскостях (**АВе**) минимум 5—10 сек.
Комбин. из 4 крюков в разн. плоскостях (**АБее**) минимум 17—18 сек.
Комбин. из 4 крюков при 6 плоскостях (**АБееее**) минимум 17—18 сек.
Комбин. из 6 крюков в разн. плоскостях (**АБеееее**) минимум 17—18 сек.
Комбин. из 7—9 крюков в разн. плоскостях (**АБВГеееее**) 30 сек. и выше
Комбин. из 2 задвижек **FG** в одной плоск. — минимум 2 сек.
Комбин. из 3 задвижек **FGH** в одной плоск. — минимум 5 сек.
Комбин. из 2 щеколд **KL, KM** в разных плоск. — минимум 3-5 сек.
Комбин. из 3-4 щеколд **KNM, KLMN** в разных плоск. — минимум 8-9 сек.
Комбин. из 2 задвижек **OI** в одной плоскости — минимум 10,5 сек.
Комбин. из 3 задвижек **ROI** в одной плоскости 18 сек.
Комбин. из 2 задвижек **OP** в одной плоскости 4 сек.
Комбин. из 3 задвижек **OIP** в одной плоскости 4 сек.

Итак, здесь мы ясно видим что увеличение количества механизмов в комбинации увеличивает цифру минимума и что не только количество замкнутых, но и количество незамкнутых запоров влияет на это увеличение.

Как то уже было отмечено (см. стр. 217 [188]), отклонение величины минимально-длительного опыта от таковой последнего опыта весьма часто (в 72% случаев) и в крайних случаях весьма значительно по величине (напр., на 297 сек.)

Общие выводы, намечающиеся на основании анализа наиболее коротких по времени отмыкания опытов, следующие:

1. Обезьяна достигает одинаково совершенного оперирования с разнообразными комбинациями механизмов первоначально различными для нее по трудности отмыкания. Она *выучивается, совершенствуется* в работе.
2. Одинаково максимально удачные опыты отмыкания наблюдаются чаще при *средних* по величине числовых значений *минимумах* — единообразно совершенная работа имеет место при средних по темпу выполнения операциях.
3. *Одинаково краткая* работа отмыкания, приурочиваемая к разным комбинациям, по большей части наблюдается и в комбинациях, *одинаковых по количественному* составу механизмов. Количественный состав определяет конечное совершенство работы.
4. Одинаково скорое оперирование на протяжении работы с одной и той же комбинацией наблюдается только при *максимально краткой* работе (не более 5 сек.); прием отмыкания *упрочивается* только при *максимально* скорой работе.
5. Работа обезьяны отличается большим единообразием в максимально удачных (как и в последних конечных опытах), нежели в первых по порядку отмыкания (как и максимально неудачных) опытах.
6. Наиболее совершенная работа осуществляется наичаще в конце опытного периода, *реже — в середине и еще реже — в начале его*; нередко она встречается в *промежуточных* опытах, что знаменует уже *бессистемность* ее появления.
7. Наибольшее количество комбинаций имеет кратчайший минимум (равный 1—10 сек.), меньшее количество имеет среднюю величину минимума (10—60 сек.) и минимальное количество механизмов имеет минимум свыше 60 сек. Это указывает, что для большей части комбинаций обезьяна приобретает

ет *совершенный* способ отмыкания. Большая или меньшая величина минимума определяется *количественным* составом комбинаций.

8. Как правило, кратчайшая работа с комбинацией механизмов не представляет суммы работ с единичными механизмами, входящими в состав комбинации, — она несколько больше, и излишек падает на счет траты времени на переход от механизма к механизму.
9. *Качественная* замена механизмов тоже изменяет длительность кратчайшего опыта — наилегче отмыкаются комбинации, составленные из разнотипных, но известных по способу отмыкания механизмов; труднее — комбинации, включающие отчасти новые запоры, и еще труднее — совершенно новые.
10. Увеличение *количественного* состава механизмов в комбинации (и не только замкнутых, но и незамкнутых механизмов) естественно сильно *увеличивает* абсолютную величину *цифры* минимума.
11. Кратчайший срок работы зачастую не совпадает с последним опытом серии.

Усовершенствование в скорости выполнения работы

Как велика **величина усовершенствования** при работе обезьяны с комбинацией механизмов?

Мы можем учесть это аналогично предыдущему, взяв отношение числовых значений максимума и минимума времени выполнения работы в единичных опытах, определив выигрыш времени работы.

Рассмотрение величин этого отношения убеждает нас, что обезьяна весьма неодинаково совершенствуется в работе с разными комбинациями: за единичным исключением, нет двух одинаковых цифр, выражающих одну и ту же величину усовершенствования.

Велик и масштаб колебания этого усовершенствования: наибольшая цифра превосходит наименьшую в 147 раз (на 220 единиц), что опять-таки подчеркивает чрезвычайное многообразие трудностей и помех, встречающихся обезьяне на пути работы с комбинацией механизмов.

При разгруппировке комбинаций механизмов по степени большей или меньшей величины выигрыша времени, взяв за мерило сравнения 3 величины в пределах: 1) от 1 до 10 раз, 2) от 10 до 100, 3) свыше 100, — мы обнаружили следующие закономерности:

в отношении 48,4% комбин. выигрыш времени от 1 до 10 раз
в отношении 39,3% комбин. выигрыш времени от 10 до 100 раз
в отношении 12,1% комбин. выигрыш времени от 100 до 222 раз
т. е. в отношении меньшей половины (48%), предъявлявшихся комбинаций механизмов обезьяна совершенствуется весьма незначительно, в отношении же большей половины (51%) это усовершенствование весьма велико.

Характерно, что обезьяна меньше совершенствуется как раз при работе с более легкими, простыми по составу комбинациями, с известными по способу отмыкания механизмами (крюками, щеколдами, задвижками, рычагами); она больше преуспевает при отмыкании более сложных комбинаций, включающих количественно малые, но новые, тугие, мало знакомые по способу отмыкания комбинации (**OIP, FG, Z₃Z₄**).

Таким образом, как и человек, обезьяна совершенствуется не на легкой, знакомой, а на трудной, необычной, новой для нее работе.

Аналогично тому, что мы уже не раз отмечали ранее, — выигрыш времени при работе с комбинацией механизмов, как правило, не совпадает с суммой величин выигрыша времени при работе с единичными механизмами, входящими в состав комбинации: как правило, он *меньше*, чем при работе с единичными механизмами. Это опять служит прямым подтверждением, во-первых, тому, что при работе с комбинацией преодолеваемые трудности меньше, чем при работе с единичными механизмами, входящими в состав комбинации, и, во-вторых, что эти трудности во 2-м случае не преодолеваются столь совершенно, как в 1-м²⁹.

Только в 2 случаях из 18 мы имеем обратное соотношение, но это относится как раз к комбинациям из простейших механизмов-крюков, расположенных в одной плоскости (**ee** и **eeee**), — при наличии их на фоне, в окружении незамкнутых механизмов, на обследование которых и уходит сверхсметное время работы обезьяны. Естественно, что при таких обстоятельствах работа с комбинацией улучшается больше, чем работа с единичными простыми механизмами, входящими в состав этой комбинации. Обезьяна привыкает игнорировать незамкнутые механизмы, что радикально сокращает время работы.

В отношении *каких типов* комбинаций механизмов работа обезьяны наиболее продуктивна?

Оказывается, что и в комбинациях из 2, 3, 4 механизмов наименьшее улучшение работы обнаруживается с комбинациями *крюков, щеколд, рычагов* (выигрыш времени не более чем в 10 раз), т. е. простейших запоров.

²⁹ При работе с *единичным* и механизмами, как правило, цифры максимума выше, цифры минимума ниже, чем при работе с *комбинацией* механизмов, где цифры максимума ниже, а цифры минимума выше, чем при работе с единичными механизмами, входящими в состав комбинации.

Большее усовершенствование (свыше 10 до 100 раз) наблюдается в отношении задвижек и заверток, знакомых по типу (комбинации из 2-3 механизмов), и наибольший выигрыш времени — при работе с комбинациями из 2 и 3 *новых* заверток, задвижек и *тугих* задвижек.

Интересно, что при работе с комбинациями из 4 механизмов самых разных типов обезьяна обнаруживает по преимуществу сравнительно единообразную среднюю продуктивность работы (т. е. выигрыш времени свыше 10 до 50 раз), и это зависит, конечно, не от малой величины максимума, который довольно высок, но от большой величины минимума (от 6—30 сек.)³⁰. Таким образом ясно видно, что увеличение количества механизмов, входящих в состав комбинаций, тормозит продуктивность работы, быть может в большей степени, чем осложнение качественного состава. Последнее больше увеличивает (в начале работы) цифру максимума, первое — цифру минимума, т. е. делает работу и в конце недостаточно совершенной.

Как точнее отражается на выигрыше времени изменение *количества однотипных* механизмов, входящих в состав комбинации?

Никакой правильной точной закономерности здесь не наблюдается.

Так, например, у комбинации, состоящей из крючков, наименьший выигрыш времени (1 до 5 раз) имеют то количественно наиболее сложные комбинации (7—9 крючков), то наименее сложные (2, 3, 4 крючка); у комбинаций, состоящих из задвижек, количественно меньшие комбинации (впервые предъявленные тугие задвижки **FG**) имеют больший выигрыш времени³¹, нежели количественно большие, вторичные по предъявлению комбинации (**FGH**); то же относится и к заверткам, и отчасти к щеколдам и сложным комбинациям из 3 задвижек³².

Это подводит нас к обобщению, что продуктивность работы обезьяны не является точно и закономерно обусловленной количеством механизмов, входящих в состав комбинаций.

Намечаются следующие общие выводы на основании анализа выигрыша времени работы. Максимальное усовершенствование в скорости выполнения работы обезьяны с разными комбинациями механизмов весьма *разнообразно*.

В отношении наибольшего количества комбинаций — максимальное усовершенствование, выигрыш во времени работы весьма невелик (заключается в пределах 1—10 раз).

Наибольшее усовершенствование наблюдается в работе с *трудными*, но не с легкими комбинациями — обезьяна максимально совершенствуется не на легкой, а на трудной работе.

Выигрыш времени при работе с комбинациями механизмов меньше, чем при работе с единичными механизмами³³, входящими в состав комбинации, и это не потому, что они преодолеваются труднее, но потому, что они не преодолеваются столь совершенно, как единичные механизмы.

Наименьшее усовершенствование в работе наблюдается в отношении комбинаций, состоящих из *простейших* механизмов, по большей части *известных* по способу отмыкания: крючков, рычагов, щеколд; *наибольшее* усовершенствование — при работе с *новыми и мало податливыми* по составу механизмов комбинациями (из заверток, задвижек).

Количественное увеличение механизмов, входящих в состав комбинаций, *тормозит усовершенствование*, увеличивая цифру минимума; *качественное* осложнение (изменение типа механизмов) *повышает усовершенствование*, увеличивая цифру максимума.

Степень максимальной продуктивности работы не является *закономерно* обусловленной *количественным* осложнением комбинации — максимальная продуктивность работы обезьяны определяется *иррациональными* факторами.

При анализе вопроса о том, к *какому моменту*, к какому по порядку отмыкания опыту серии приурочен максимальный *спуск* и максимальный *подъем* кривой (т. е. где наблюдается максимальное и минимальное улучшение работы), мы опять должны воспользоваться сравнительной таблицей (см. табл.).

³⁰ См. соответствующее сопоставление цифр максимума и минимума.

³¹ В 187 раз.

³² Где этот выигрыш только в 18,3 раза; в 12 раз.

³³ С суммой их при их единичном предъявлении.

Максимальный спуск кривой	Максимальный подъем кривой
2-й опыт у 12 механизмов	у 4 механизмов
3-й " " 3 "	" 6 "
4-й " " 1 "	" 3 "
5-й " " 1 "	" 2 "
6-й " " 3 "	" 3 "
7-й " " 0 "	" 3 "
8-й " " 4 "	" 0 "
9-й опыт у 0 механизмов	у 5 механизмов
10-й " " 3 "	" 1 "
11-й " " 0 "	" 1 "
12-й " " 2 "	" 1 "
15-й " " 0 "	" 1 "
16-й " " 1 "	" 1 "
17-й " " 1 "	" 0 "
Спуска нет у 3 механизмов. (7 крюков, <i>KL</i> , <i>IP</i>)	Подъема нет у 1 механизма (<i>ROI</i>)

Из этого сопоставления мы видим, что у наибольшего количества самых разнородных комбинаций механизмов (у 24 при спуске, у 21 при подъеме) наибольшие сдвиги работы обнаруживаются чаще в *первой половине* серии опытов, нежели во второй (причем количество случаев максимального спуска несколько более, чем количество случаев максимального подъема). Во второй серии опытов наблюдается обратное соотношение: количество случаев подъема (10) несколько больше количества случаев спуска (7). Спуска и подъема нет совершенно у 3 комбинаций механизмов с малым опытным периодом (в 3—4 опыта).

Те же самые соотношения наблюдаются и при более точном учете того, к какому по порядку опыту серии (или к какому месту кривой работы) приурочен максимум спуска и подъема.

Спуск ранее середины кривой — 61,2% случаев
 Подъем ранее середины кривой — 41,9% случаев
 Спуск позднее середины кривой — 29,0% случаев
 Подъем позднее середины кривой — 29,0% случаев
 Спуск как раз на середине — 9,0% случаев
 Подъем как раз на середине — 27,0% случаев

И из этого сопоставления явствует, что наибольшее усовершенствование работы обезьяны обнаруживается в *начале* сеанса, к которому приурочены (менее часто) и наиболее неудачные опыты.

В *конце* сеанса наибольшие спуски и подъемы одинаково *нечасты*, так как работа более устойчива и единообразна.

В *середине* сеанса максимальный *подъем* встречается не часто, но все же значительно *чаще*, чем максимальный *спуск*, который бывает лишь в виде исключения.

В каком порядке распределяются на одной и той же кривой максимальные спуски и подъемы, т. е. предшествуют первые или последние?

Оказывается, что в 60% случаев максимальный подъем предвещает максимальный спуск и только в 40% случаев спуск предвещает подъем; это явственно указывает на то, что максимальное усовершенствование обезьяны является продуктом ее максимально длительной работы. Как и человека, обезьяну наиболее совершенствует, учит сопротивление, борьба, преодоление препятствий. Закономерным фактом поэтому является то обстоятельство, что там, где максимальный подъем предвещает максимальный спуск, в подавляющем большинстве случаев (в 77%) максимально неудачный опыт является смежным с максимально удачным; там же, где максимальный спуск предшествует максимальному подъему, эти опыты являются смежными только в 40% случаев; в 58% случаев они разобщены.

И это является прямым подтверждением тому, что максимально удачный опыт является обусловленным предшествующим упражнением, в то время, как максимально неудачный наступает часто вне рациональной обусловленности³⁴.

³⁴ Не следует забывать, что максимально неудачным (т. е. наиболее продолжительным) является часто самый первый опыт серии (в 33% случаев).

Повторяемость одной и той же величины максимальных сдвигов в пределах одной и той же кривой наблюдается крайне редко (в 2 случаях), только при спусках (не при подъемах) и при низком цифровом значении величин (8—10); это явственно свидетельствует о том, что, как правило, существует *один кульминационный пункт в совершенной работе*, как и в *несовершенной*, и что нет одинаковых по максимальной трудности и легкости моментов работы с одной и той же установкой.

Максимальная величина цифры максимальных подъемов больше таковой максимального спуска (на 64 единицы), а минимальная величина цифры максимального спуска меньше таковой максимального подъема (на 2 единицы), почему амплитуда колебания³⁵ при спусках более значительна (от 2—612), нежели при подъемах (от 4—676). Это значит, что масштаб максимального усовершенствования обезьяны в работе более значителен, нежели масштаб максимального ухудшения (хотя в частных случаях, в единичных опытах, величина максимального ухудшения работы более значительна, нежели величина максимального улучшения).

При разгруппировке числовых значений величин сдвигов по обычным рубрикам выявляются следующие соотношения:

Наибольшее количество комбинаций — 15 — имеют спуски в пределах 1—5 мин.
Наибольшее количество комбинаций 16 имеют подъемы в пределах 10 сек — 1 мин.
Меньшее количество комбинаций — 6 — имеют спуски в пределах 10 сек. — 1 мин.
Меньшее количество комбинаций 6 — имеют спуски в пределах 5—10 мин.
Меньшее количество комбинаций 9 — имеют подъемы в пределах 1—5 мин.
Наименьшее количество комбинации — 3 — имеют спуски в пределах 1—10 сек.
Наименьшее количество комбинации 3 — не имеют спусков
Наименьшее количество комбинации 4 — имеют подъемы в пределах 5—11 мин.
Наименьшее количество комбинации 3 — имеют подъемы в пределах 1—10 сек.
Наименьшее количество комбинации 1 — не имеет подъема

Из этого сопоставления мы заключаем, что при работе с комбинациями механизмов наименьшая величина максимальных сдвигов (1—10 сек.) одинаково часто встречается как при максимальных спусках, так и при максимальных подъемах и приурочена в обоих случаях к простейшим комбинациям механизмов³⁶.

Средняя величина максимального сдвига времени (10 сек. — 1 мин.) значительно чаще встречается при подъемах, нежели при спусках.

Большая величина максимальных сдвигов (свыше 1 до 5 мин.) значительно чаще встречается при спусках, нежели при подъемах.

Наибольшая величина максимальных сдвигов (от 5 мин. и выше — до 10—11 мин.) опять-таки несколько чаще встречается при спусках, нежели при подъемах, и приурочена в обоих случаях почти к тем же трудным комбинациям³⁷.

Комбинаций, не имеющих спуска, больше, чем таковых, не имеющих подъема.

Если за среднее мерило взять величину максимального сдвига времени в 1 мин., то можно сказать, что меньшие по величине максимальные сдвиги чаще встречаются при подъемах (в 19 случаях), нежели при спусках (в 9 случаях).

Большие по величине максимальные сдвиги (свыше 1 мин.) чаще встречаются при спусках (21 случай), нежели при подъемах (13 случаев).

И это дает нам право говорить, что в общем работа обезьяны чаще, больше *прогрессивна, нежели регрессивна*.

При сопоставлении абсолютных величин цифр, выражающих максимальный спуск и подъем при работе с одним и тем же механизмом, т. е. на протяжении одной и той же кривой, мы можем обнаружить 4 возможных случая.

1. Есть лишь подъем кривой — спуска нет. Это имеет место при работе с тремя разнотипными комбинациями (7 крюков, **KL, IP**) при малом опытном периоде работы (3—4 опыта).
2. Есть лишь спуск кривой — подъема нет: у единичной комбинации (**ROI**), также с малым опытном периодом.
3. Величина цифры, выражающей максимальный спуск, меньше таковой, выражающей подъем. Это имеет место лишь в 12 случаях, чаще по отношению к сравнительно легким комбинациям механизмов [**CD**₍₂₎, **eee, ABee**, 4 крюка (из 6), **KN, KNM, KLNМ, OP, FG, OIP, ST, Z₁Z₂**], причем отклонение величины подъема от величины спуска в подавляющем большинстве случаев (7) выражается однозначным числом, реже (в 4 случаях) — двухзначным числом, и в виде исключения (по отношению к комбинации **OIP**) — трехзначным числом.

Характерно, что у комбинаций, находящихся в этой группе, в большинстве случаев максимальное ухудшение предвещает максимальное улучшение.

4. Величина цифры, выражающей максимальный спуск, больше таковой, выражающей максимальный подъем, и это имеет место у наибольшего количества (именно 18) комбинаций³⁸ самых разнообразных по типу, включающих более сложные по составу комбинации. В данном случае отклонение величины спуска от величины подъема выражается наичаще двух- и трехзначной цифрой, реже — однозначной.

В данном случае — то максимальный спуск предвещает максимальный подъем, то обратно.

³⁵ Расхождение между максимальной и минимальной цифрами.

³⁶ 2 рычага **ST, CD**₍₂₎, **eee, ee**.

³⁷ **Z₃Z₄, OIP, FG**, 8 крюков, **FGH**. Характерно, что эта наибольшая величина, как при спусках, так и при подъемах, приурочена к одним и тем же комбинациям; это свидетельствует о том, что наибольшая продуктивность работы встречается там, где длительность и трудность работы наибольшая; наименьшая продуктивность — там, где легкость и краткость работы наибольшая.

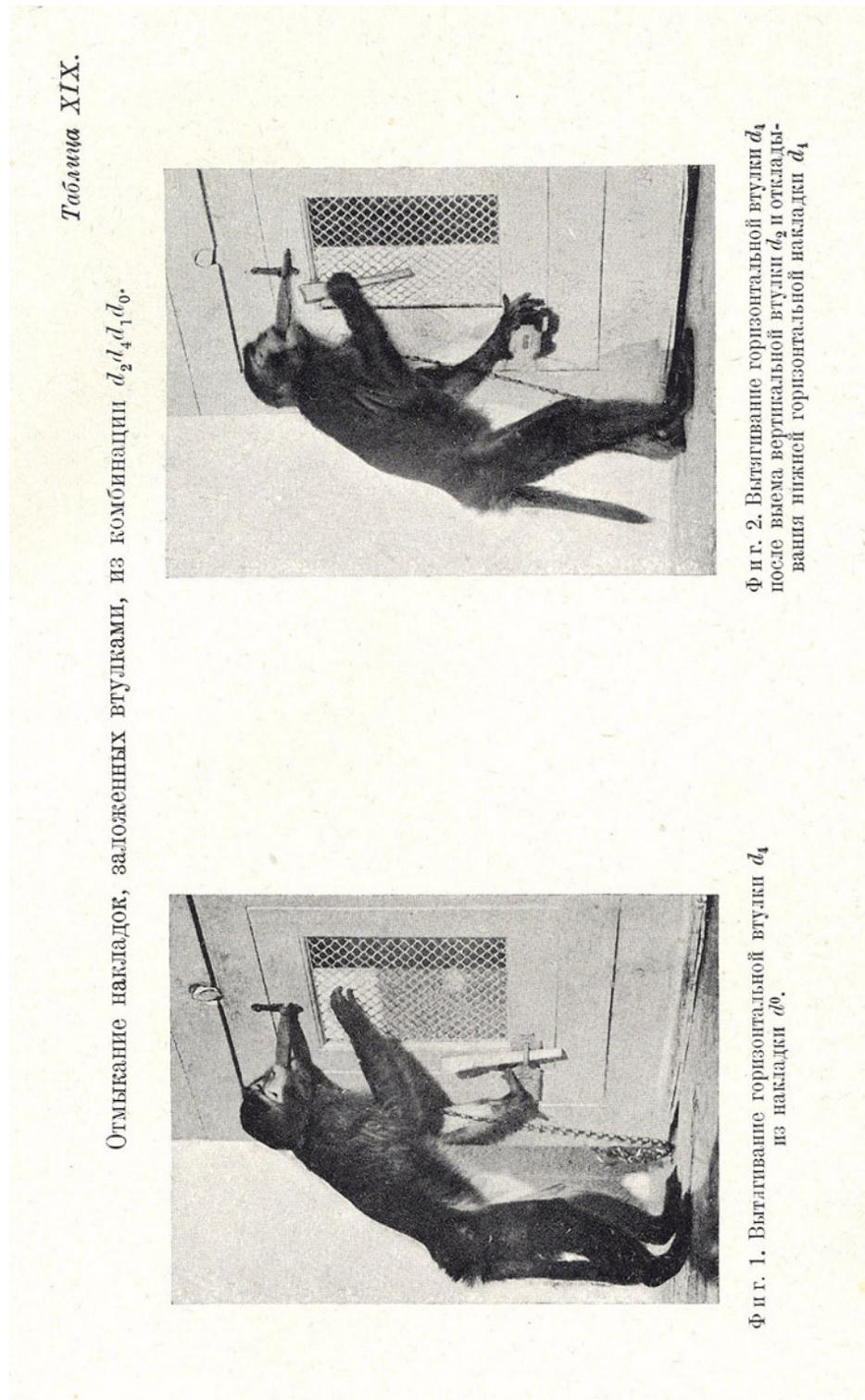
³⁸ У 54% предъявленных комбинаций.

Характерно, что нет ни одного случая (в противоположность тому, что наблюдалось при работе с единичными механизмами), чтобы величина максимального спуска равнялась величине максимального подъема.

Сопоставление величин отклонения числа, выражающего спуск, от числа, выражающего подъем, приводит нас к следующим выводам.

Наименьшую величину отклонения (выраженную *однозначным* числом) имеют по преимуществу *простейшие* комбинации механизмов, у которых по большей части подъем предваряет спуск (**АБe**, **YI**, **UÜ**, **f₂ΣZ₃Z₄**, **CD₍₂₎**, **eee**, **АБee**, **KM**, **KNM**, **ST**, **Z₁Z₂**), *среднюю* величину отклонения (выраженную *двухзначным* числом) имеют более сложные комбинации механизмов [**CD₍₁₎**, 2 кр. (из 3), 6 кр., 9 кр. **OI**, **FGH**, **V₁W₁X₂Y₁**, 4 кр. (из 6), **KLNM**, **OP**, **FG**], у которых по большей части спуск предваряет подъем. *Максимальную* величину отклонения (выраженную *трехзначным* числом) имеет ряд комбинаций (8 кр., **Z₃Z₄**, **Z₃Z₄KM**, **d₂d₄**, **d₀Z₁d₂**, **d₀Z₁d₁Z₂**, **OIP**), наиболее сложных по количественной и качественной конструкции, у преобладающего большинства которых спуск предваряет подъем.

Фототаблица 3.2. Отмыкание накладок, заложенных втулками, из комбинации $d_2d_4d_1d_0$



Фиг. 1. Вытгивание горизонтальной втулки d_4

Фиг. 2. Вытгивание горизонтальной втулки d_4 после выема вертикальной втулки d_2 и откладки вана нижней горизонтальной накладки d_1

Общие выводы на основании анализа максимальных сдвигов на кривых работы.

1. Наибольшие трудности преодолеваются обезьяной в начале сеанса.

2. *Наибольшее* усовершенствование приурочено чаще всего к *началу* сеанса, *реже* — к *концу* и *еще реже* — к *средине*.
 3. *Наибольшее несовершенство* работы также чаще всего наблюдается *вначале*, почти одинаково *не-часто* — в *конце* и в *средине* работы.
 4. В подавляющем большинстве случаев *максимальному усовершенствованию* работы предшествует *максимальный подъем* кривой — максимальным успехам предшествует период максимально длительного упражнения. *Максимально неудачная* работа является зачастую *иррационально обусловленной*.
 5. Одинаковые по максимальной успешности и неуспешности моменты работы редки — как правило, есть *один кульминационный* пункт кривой, момент наивысшего напряжения в преодолении трудности работы.
 6. Большие по величине максимальные сдвиги встречаются чаще при спусках, нежели при подъемах, — работа обезьяны чаще, больше прогрессивна, нежели регрессивна.
 7. У подавляющего большинства предложенных комбинаций сложного типа величина максимального усовершенствования более величины максимального ухудшения — и в данном случае то (чаще) максимальный спуск предваряет максимальный подъем (и тогда как правило упражнение производится в 1-м опыте, который является самым длительным), то максимальный подъем предшествует максимальному спуску — и он-то и обуславливает наступание последнего.
 8. Там же, где соотношения обратные (именно при оперировании с легкими комбинациями), там, где максимальное ухудшение больше, чем максимальное улучшение, подъем предшествует спуску (выражается как правило небольшой величиной), ухудшение обуславливается несущественными затруднениями.
 9. Величина отклонения цифры, выражающей максимальный спуск, от таковой максимального подъема пропорциональна сложности комбинаций: у наиболее сложных комбинаций эта величина больше (выражается нередко трехзначным числом), нежели у более простых, где она выражена однозначной цифрой.
10. Наблюдается 4 разных типа усовершенствования, отражающихся на формах кривых работы.

Темп усовершенствования

Общие выводы, сделанные на основании предыдущего анализа, могут быть еще углублены, оттенены и скорректированы при учете **темпа усовершенствования**.

С этой целью аналогично предыдущему³⁹ мы разбиваем числовые данные на тэтрады и определяем среднюю продолжительность опыта в каждой тэтраде и в ряде последовательных тэтрад.

Во-первых, обращает на себя внимание, что у большей половины комбинаций механизмов (66,6%) *нет систематического* улучшения работы⁴⁰, и только у 33% общего количества комбинаций наблюдается непрерывное ниспадание длительности отмыкания.

У комбинаций первой группы (включающей подъемы) есть даже *непрерывный подъем* (у 8%).

Таким образом выявляется, что кривая усовершенствования у подавляющего большинства комбинаций механизмов (58%) зигзагообразна, у меньшей половины (33%) — ниспадающая и у минимального количества (8%) — восходящая.

Чем объяснить такое распределение и какие типы комбинаций включает каждая из этих рубрик?

Оказывается, что к 3-й — последней — рубрике относятся 2 комбинации (**ABee** и **f₂ΣZ₃Z₄**) с малым опытным периодом (не более 8 опытов).

Ко 2-й рубрике принадлежат 8 следующих комбинаций [**CD**₍₁₎, 6 кр., 8 кр., **KM**, **FG**, **ROI**, **ST**, **d₀3₁d₂**] со столь же малым опытным периодом (в виде исключения более 8 опытов).

³⁹ При анализе темпа работы с единичными механизмами.

⁴⁰ На протяжении всего опытного периода работы ухудшение появляется от 2 и до 6 раз (в особо неблагоприятных случаях).

К 1-й рубрике отходят остальные 14 комбинаций [CD₍₂₎, АБе, АБее (при 6), KLMN, OP, YI, OIP, FGH, VWXY, UÜ, Z₁Z₂, Z₃Z₄, d₀d₁Z₁Z₂, Z₃Z₄KM] в подавляющем большинстве случаев с длительным опытным периодом (минимум 8, максимум 53 опыта).

Таким образом явственно, что кривая усовершенствования зигзагообразна в связи с *длительностью* опытного периода: не случайно комбинация механизмов (OIP) с максимальным опытным периодом (в 53 опыта) имеет 6-кратный (максимальный по количеству подъемов) прерывчатый подъем кривой на протяжении всего периода работы.

При анализе того, к какой по счету тэтраде приурочены спуски и подъемы, улучшения и ухудшения работы, — мы должны воспользоваться нижеследующей таблицей:

2-я тэтрада — подъемы у 34% комбинаций — спуски у 66%
3-я тэтрада — подъемы у 35% комбинаций — спуски у 65%
4-я тэтрада — подъемы у 33% комбинаций — спуски у 66%
5-я тэтрада — подъемы у 37% комбинаций — спуски у 63%
6-я тэтрада — подъемы у — комбинаций — спуски у 100%
7-я тэтрада — подъемы у 50% комбинаций — спуски у 50%
8-я тэтрада — подъемы у 33% комбинаций — спуски у 66%
9-я тэтрада — подъемы у 50% комбинаций — спуски у 50%
10-я тэтрада — подъемы у 100% комбинаций — спуски у —
11-я тэтрада — подъемы у — комбинаций — спуски у 100%
12-я тэтрада — подъемы у 100% комбинаций — спуски у —
13-я тэтрада — подъемы у — комбинаций — спуски у 100%

Эта таблица вскрывает нам совершенно определенно, что в *начале* опытного периода *спуски* явно преобладают над *подъемами* (см. первые 6 тэтрад); начиная со середины опытного периода (примерно после 24 опытов), спуски чередуются с *подъемами*, кривая усовершенствования начинает скакать. Это подводит нас к предположению, что подъемы объясняются привходящими причинами, связанными с утомляемостью обезьяны.

Является не менее характерным то обстоятельство, что величина этих подъемов, выражающая ухудшение работы, в ряде последовательных тэтрад сравнительно невелика.

85% подъемов представляют увеличение длительности работы не более чем в 5 раз
10% подъемов представляют увеличение длительности работы не более чем в 10 раз
4% подъемов представляют увеличение длительности работы не выше чем в 10 раз

Также незначительна у подавляющего большинства механизмов и величина спусков, выражающих величину улучшения работы в каждой из последующих тэтрад по сравнению с каждой из предыдущих:

у 88% спуски — уменьшение длительности работы от 1 до 5 раз
у 11% спуски — уменьшение длительности работы в 5 до 10 раз
у 0% спуски — уменьшение длительности работы выше 10 раз

И это опять-таки достаточно подчеркивает тот факт, что эта вариация работы, отражающаяся в зигзагообразном ходе кривой усовершенствования и ухудшения, связана с привходящими обстоятельствами, не имеющими отношения к сущности совершаемой работы отмыкания.

Чтобы выявить, как изменяется ход работы с разными комбинациями механизмов в ряде последовательных тэтрад по аналогии с предыдущим, рассмотрим табл.

Согласно этой таблице выявляется, что работа обезьяны наиболее разнотипна *вначале* (по среднему сроку отмыкания комбинации распределяются по 4 рубрикам), причем наибольший процент (83) комбинаций механизмов относится ко II и III рубрикам⁴¹ — отмыкается в срок от 10 сек. до 5 мин.; меньшее количество (13%) легких комбинаций отмыкается в срок 1—10 сек. (относится к I рубрике) и наименьшее количество (3%) принадлежит к IV рубрике (сюда относится одна единственная комбинация из 4 задвижек V₁W₁X₂Y₁).

Уже во 2-й тэтраде наблюдается резкое улучшение работы: в IV рубрике нет *ни одной* комбинации; процентный состав первой рубрики почти тот же, но в соседних рубриках произошло значительное перемещение: наибольший процент комбинаций механизмов отошел во II рубрику, и вдвое меньшее количество комбинаций осталось в III.

В третьей тэтраде работа все совершенствуется — преобладающее количество комбинаций (82%) принадлежит ко II рубрике (со сроком отмыкания 10—60 сек.) и минимальный процент (5) комбинаций остается в III рубрике; содержание I рубрики почти без перемены.

В 4-й тэтраде наблюдается некоторое снижение успешности работы; правда, в группе наиболее легко отмыкаемых (I рубрика) количество комбинаций оказывается несколько повышенным (33,3% вместо 11%), но и в III рубрике трудно отмыкаемых комбинаций

⁴¹ Причем в III рубрике представленных комбинации механизмов на 3% больше, нежели во II.

Анализ фактических достижений при
работе с комбинациями механизмов

наблюдается повышение количества комбинаций (16% вместо прежних 5%), а в средней (II рубрике) — снижение количества комбинаций на 32%.

№ тэтрад	Средняя продолжительность опыта в ряде тэтрад			
	1—10 сек.	10—60 сек.	60—300 сек.	Свыше 300 сек.
1	у 4-х комб. $CD_{(2)}, KM,$ KL, eee	у 12 комб. $YI, OP, ST, ABe,$ $KLNM, Z_1Z_2, ABe,$ $ROI, OI, U\ddot{U}, ee$ (из 3-х) 6 крюков	у 13 комб. $CD_{(1)}, d_0d_1z_1z_2, d_0d_2z_1,$ $ABee$ (из 6), $FGH, OIP,$ $KLNM, d_3d_4, 8 \text{ кр.}, Z_1Z_4$ $KM, f_2\textcircled{1}Z_3Z_4, FG, Z_3Z_4,$	у 1 комб. $V_1W_1X_2Y_1$
2	у 3-х комб. $CD_{(2)}, ST, KM$	у 14 комб. $Z_3Z_4 KM, YI, FG,$ $ROI, U\ddot{U}, d_0d_1z_1z_2, ABe,$ $ABee, 6 \text{ кр.}, CD_{(1)},$ $V_1W_1X_2Y_1, KLNМ,$ $ABee$ (из 6), $d_0z_1d_2$	у 7 комб. $FGH, O^v, 8 \text{ кр.}, Z_1Z_2,$ $f_2\textcircled{1}Z_3Z_4 OIP, Z_3Z_4$	—
3	у 2 комб. $CD_{(2)}, CD_{(1)}$	у 14 комб. $YI, Z_3Z_4, Z_1Z_2, 6 \text{ кр.}, ABe,$ $FGH, U\ddot{U}, KLNМ,$ $V_1W_1X_2Y_1, d_0d_1z_1z_2,$ $Z_3Z_4KM, d_0z_1d_2, OP,$ $ABee$	у 1 комб. OIP	—
4	у 4 комб. $CD_{(2)}, CD_{(1)},$ $d_0d_1z_1z_2, Z_1Z_2$	у 6 комб. $U\ddot{U}, OP, V_1W_1X_2Y_1,$ $OIP, KLNМ, YI$	у 2 комб. Z_3Z_4, FGH	—
5	у 2 комб. $CD_{(2)}, U\ddot{U}$	у 5 комб. $V_1W_1X_2Y_1, KLNМ,$ FGH, YI, OIP	у 1 комб. Z_3Z_4	—
6	у 1 комб. $U\ddot{U}$	у 4 комб. $YI, KLNМ, OIP, Z_3Z_4$	—	—
7	у 2 комб. $YI, U\ddot{U}$	у 2 комб. $KLNM, OIP$	—	—
8	у 1 комб. $U\ddot{U}$	у 2 комб. $KLNM, OIP$	—	—
9	—	у 2 комб. $KLNM, OIP$	—	—
10	—	у 1 комб. OIP	—	—
11	у 1 комб. OIP	—	—	—
12	—	у 1 комб. OIP	—	—
13	—	у 1 комб. OIP	—	—

Уже в 5-й тэтраде успешность опять восстанавливается, и процент комбинаций, входящих в I и II рубрики, повышается (до 87%), а входящих в III рубрику — понижается (до 12%).

Начиная с 6-й тэтрады, III рубрика навсегда ликвидируется, и комбинации, бывшие в ней до последнего времени (как Z_3Z_4, FGH, OIP), в последующем входят в состав первых двух рубрик, причем во II их больше, чем в I.

В 7-й и 8-й тэтрадах оставшиеся немногие комбинации (4) более или менее равномерно распределяются по 2-м рубрикам; начиная с 9-й тэтрады, единственная оставшаяся комбинация **OIP** чаще всего пребывает в этой II рубрике, иногда заходя в I.

Анализ этой таблицы приводит нас к заключению, что работа обезьяны с комбинацией механизмов в общем отличается *поступательным характером*; в частности наблюдается, однако, эпизодическое снижение успешности работы.

В начале опытного периода наибольший процент комбинаций механизмов принадлежит к III рубрике (со сроком отмыкания от 1 до 3 мин.); во все последующее время наибольший процент комбинаций механизмов относится ко II рубрике (со сроком отмыкания от 10 сек. до 1 мин.); IV рубрика (со сроком отмыкания свыше 5 мин.) включает в себя единственную комбинацию механизмов и то только в I-й тэтраде).

I рубрика содержит в себе больший процент комбинаций в *конце* опытного периода, а не в начале.

Просмотр вышеприведенной таблицы и ее реконструирование в измененном виде дает нам возможность учесть продолжительность работы с каждой комбинацией на протяжении ряда тэтрад и в течение всего опытного периода, т. е. проследить судьбу работы с каждой комбинацией.

Размещение комбинаций по 4-м рубрикам в ряде последовательных тэтрад.

I рубрика

Комбинации, включен. в I рубрику, начиная с 1-й тэтрады, — 4 (**eee**, **KL**, **KM**, **CD**₍₂₎)

Комбинации, включен. в I рубрику, начиная с 2-й тэтрады, — 1 (**ST**)

Комбинации, включен. в I рубрику, начиная с 3-й тэтрады, — 1 (**CD**₍₁₎)

Комбинации, включен. в I рубрику, начиная с 4-й тэтрады, — 2 (**d₀d₁3₁3₂**, 6 крюков)

Комбинации, включен. в I рубрику, начиная с 5-й тэтрады, — 1 (**UÜ**)

Комбинации, включен. в I рубрику, начиная с 7-й тэтрады, — 1 (**IY**)

Комбинации, включен. в I рубрику, начиная с 11-й тэтрады, — 1 (**OIP**)

II рубрика

Комбинации, включен. во II рубрику начиная с 1-й тэтрады, — 12 (6 кр., **YI**, **UÜ**, **OP**, **ABee**, **ABe**, **Z₁Z₂**, **ROI**, **ST**, **KNM**, **OI**, **ee** (из 3).

Комбинации, включен. во II рубрику начиная с 2-й тэтрады, — 8 (**V₁W₁X₂Y₁**, **CD**₍₁₎, **d₀d₁3₁3₂**, **ABee** (из 6), **d₀3₁d₂**, **Z₃Z₄KM**, **FG**, **KLNM**)

Комбинации, включен. во II рубрику начиная с 3-й тэтрады, — 2 (**Z₃Z₄**, **FGH**)

Комбинации, включен. во II рубрику начиная с 4-й тэтрады, — 1 (**OIP**)

III рубрика

Комбинации, включен. в III рубрику, начиная с 1-й тэтрады, — 13 (**OIP**, **Z₃Z₄**, **FGH**, **CD**₍₁₎, **d₀d₁3₁3₂**, **ABee** (из 6), **d₀3₁d₂**, **FG**, 8кр., **d₂d₄**, **KMZ₃Z₄**, **KLNM**, **Y₂Z₃Z₄**)

Комбинации, включен. в III рубрику, начиная с 2-й тэтрады, — 2 (**OP**, **Z₁Z₂**)

IV рубрика

Комбинации, включен. в IV рубрику в 1-й тэтраде — 1 (**V₁W₁X₂Y₁**).

Из этой таблицы явствует, что в то время как простейшие комбинации — крюки, шеколды, знакомые по составу механизмов [**eee**, **KL**, **KM**, **CD**₍₂₎], попадают в I рубрику уже с первой же тэтрады (и остаются в ней на все последующее время), другие комбинации, как новые крюки [**CD**₍₁₎], рычажки (**ST**), попадают сюда лишь начиная с 2—3-й тэтрады; еще более сложные, количественно многочисленные комбинации (6 кр., **d₀d₁3₁3₂**) или более трудные по способу отмыкания (завертки, задвижки) включаются в эту рубрику в 5-й, 7-й и даже 11-й тэтраде.

Все комбинации, входящие в состав I рубрики, начиная со 2—7-й тэтрады, находились до того, как правило, в более ранних тэтрадах (1—2-й) во II рубрике и не заходили в III рубрику, и только комбинация **OIP**, входящая в I рубрику в 11-й тэтраде, оказывается, находилась еще до 4-й тэтрады во II, а в 1-й тэтраде в III рубрике.

То же соотношение остается и для следующих комбинаций, не доходящих до I рубрики: в то время как одни из них все время не выходят из пределов II рубрики и вмещаются в нее уже с 1-й тэтрады (**ABee**, **ABe**, **ROI**, **KNM**, **OI** — комбинации средней сложности с малым опытным периодом), другие попадают в эту II рубрику лишь с 2—4-й тэтрады, а до того (в 1-й тэтраде) пребывают еще в III или IV рубрике [**Z₃Z₄**, **FGH**, **KLNM**, **FG**, **d₀d₁3₁3₂**, **Z₃Z₄KM**, **d₀3₁d₂**, **ABee** (из 6), **V₁W₁X₂Y₁**]; как то совершенно очевидно, это или наиболее сложные комбинации [**Z₃Z₄**, **FGH**, **KLNM**], или комбинации со сравнительно небольшим опытным периодом (**FG**, **Z₃Z₄KM**, **d₀3₁d₂**), — и таких наибольшее количество.

И наконец есть комбинации, которые не выходят за пределы III рубрики, — это комбинации с весьма малым опытным периодом (8 кр., **d₂d₄**).

Только в виде исключения мы имеем тот факт, что комбинации пребывают в более поздних тэтрадах в более высокой рубрике, нежели в более ранних тэтрадах (**OP**, **Z₁Z₂**), но они заскакивают в эту более высокую рубрику *на время* — в середине работы (во 2-й тэтраде), в конце (в более поздних 3—4-й тэтрадах) они опять возвращаются в более низкую по цифровому обозначению рубрику.

Предыдущий анализ наглядно выявляет, как *совершенство* оперирования с подавляющим большинством комбинаций ⁴² механизмов зависит не столько от сложности и трудности предъявляемой комбинации, сколько от *упражнения* в оперировании с ними.

⁴² За исключенном простейших, попадающих в I рубрику в 1-й же тэтраде (**CD**₍₂₎, **eee**, **KL**, **KM**).

Более чем вероятно, что при наличии большего опытного периода все комбинации, не дошедшие до I рубрики, рано или поздно — по мере упражнения — включились бы в нее.

Не случайно так часто большая часть комбинаций передвигается с каждой тэтрадой во все более и более низкую по цифровому обозначению рубрику (см. след. комбинации **V₁W₁X₂Y₁**, **KLNM**, **f₂ΣZ₃Z₄**, **d₀Z₁d₂**, **FG**, **d₀d₁Z₁Z₂**, **Z₃Z₄KM**, **АБее** (из 6), **CD₍₁₎**, **FGH**, **Z₃Z₄**, **OIP**, **ST**, **UÜ**, **YI**, 6 кр.).

Из этих примеров следует, что, за исключением комбинаций из *простейших* механизмов, легкость и совершенство действия со *всеми остальными* предопределяется *наличием упражнения* в отмыкании.

Пословица «Übung macht den Meister» приложима к макаку не в меньшей мере, чем к человеку, но здесь роль упражнения не столь явственна, как при оперировании с единичными механизмами. Здесь мы имеем, например, комбинацию (как **KLNM**), которая от 1-й и до 10-й тэтрады находится все в II рубрике, и другую комбинацию **OIP** — которая с 4 и по 13 тэтрады также находится во II рубрике, хотя эпизодически может отмыкаться значительно скорее (помещается, например, в 3 тэтраде в I рубрике). Средний срок отмыкания этих, как и других, комбинаций весьма неустойчиво колеблется в ряде последовательных тэтрад то в сторону понижения (в более ранних), то повышения в более поздних по счету тэтрадах.

Продолжим наш анализ и по аналогии с предыдущим (при проработке данных, относящихся к единичным механизмам) рассмотрим, как варьирует средняя продолжительность отмыкания в начале работы (в 1-й тэтраде). Положим в основу этого рассмотрения нижеследующую таблицу:

срок отмыкания 1—10 сек. у 4 комб.	CD₍₂₎ , KM , KL , eee
срок отмыкания 10—20 сек. у 5 комб.	YI , OP , ST , АБе , KNM
срок отмыкания 20—30 сек. у 2 комб.	Z₁Z₂ , АБее
срок отмыкания 30—40 сек. у 4 комб.	ROI , OI , UÜ , еe (из 3)
срок отмыкания 40—50 сек. у 1 комб.	6 крюков
срок отмыкания 60—70 сек. у 1 комб.	CD₍₁₎
срок отмыкания 70—80 сек. у 3 комб.	d₀d₁Z₁Z₂ , АБее , FGH
срок отмыкания 80—90 сек. у 3 комб.	KLNM , d₄d₂ , Z₃Z₄KM
срок отмыкания 100—150 сек. у 3 комб.	f₂ΣZ₃Z₄ , d₀Z₁d₂ , OIP
срок отмыкания 150—300 сек. у 3 комб.	8 крюков, FG , Z₃Z₄
срок отмыкания 300—325 сек. у 1 комб.	V₁W₁X₂Y₁

Эта таблица достаточно наглядно обнаруживает, что разные комбинации механизмов представляют для обезьяны чрезвычайно различные трудности. Это различие фактически (при оперировании не с округленными⁴³, а с абсолютными числами) еще более значительно.

И если бы, учтя эти уточненные цифры, мы расположили бы все комбинации в последовательный ряд, соответственно восходящей величине чисел средней продолжительности опыта в 1-й тэтраде, — мы должны были бы их перечислить в следующем порядке:

1. **CD₍₂₎**,
2. **KM**,
3. **KL**,
4. **eee**,
5. **YI**,
6. **OP**,
7. **ST**,
8. **АБе**,
9. **KNM**,

⁴³ Где но приняты в расчет десятые доли секунд.

- 10 Z_1Z_2 ,
- 11 $АБее$,
- 12 ROI ,
- 13 OI ,
- 14 $U\ddot{U}$,
- 15 $ее$ (из 3),
- 16.6 крюков,
- 17 $CD_{(1)}$,
- 18 $d_0d_1Z_1Z_2$,
- 19 $АБее$ (из 6),
- 20 FGH ,
- 21 $KLNM$,
- 22 d_4d_2 ,
- 23 Z_3Z_4KM ,
- 24 $f_2\Sigma Z_3Z_4$,
- 25 $d_0Z_1d_2$,
- 26 OIP ,
- 27.8 кр.,
- 28 FG ,
- 29 Z_3Z_4 ,
- 30 $V_1W_1X_2Y_1$.

Учет в этом ряде местонахождения разных комбинаций приводит нас к тому выводу, что:

1. наиболее легки для преодоления комбинации из известных по способу отмыкания простейших механизмов, представленных в малом количестве ⁴⁴ ($CD_{(2)}$, KM , KL , $ее$),
2. наиболее трудны для преодоления комбинации *количественно* сложные (8 крюков), комбинации с *неподатливыми* механизмами (FG , $V_1W_1X_2Y_1$), комбинации, имеющие *новые* или *разные* по направлению передвижения механизмы (Z_3Z_4 , OIP), комбинации из *разнотипных* механизмов ($d_0Z_1d_2$, $f_2\Sigma Z_3Z_4$) ⁴⁵.

Из числа оставшихся комбинаций механизмов (отмыкаемых в срок от 10 сек. до $1\frac{1}{2}$ мин.) одни по большей части количественно менее сложные, но с более трудным типом механизмов [Z_1Z_2 , OI , $U\ddot{U}$, $ее$ (из 3), $CD_{(1)}$], другие количественно более сложные, но с более легкими по типу механизмами [$АБе$, KNM , $АБее$, ROI , 6 крюков, $АБее$ (из 6), $KLNM$], третьи сложные и по типу и по количеству входящих в них механизмов ($d_0d_1Z_1Z_2$, FGH , d_2d_4 , Z_3Z_4KM).

Общие выводы, сделанные на основании анализа темпа усовершенствования в работе, следующие:

⁴⁴ Срок отмыкания не выше 10 сек.

⁴⁵ Срок отмыкания не ниже 128 сек.

Работа обезьяны с комбинацией механизмов наиболее разнотипна в начале опытного периода (в 1-й тэтраде), хотя наибольшее количество комбинаций отмыкается в *средний срок* времени (от 60 сек. до 5 мин.).

В *первых* по счету тэтрадах (2—3-й) наблюдается явное *улучшение* работы, позднее (после 12-го опыта), в *середине* работы, наступает эпизодическое *снижение успешности, восстанавливающееся к концу* опытного периода.

В общем работа обезьяны явно *прогрессивна*.

Но этот прогресс не столь *значителен, не столь рельефен, как при работе с единичными механизмами* (в начале работы наибольший процент комбинаций принадлежит к III рубрике, в конце — наибольший процент комбинаций принадлежит к рубрике II), и это происходит столько же потому, что обезьяна не слишком плохо начинает работу, сколько и потому, что она не слишком хорошо ее кончает.

Работа с комбинациями механизмов по большей части *среднего* качества.

Большее или меньшее совершенствование оперирования с комбинациями средней сложности зависит прежде всего от упражнения в оперировании с ними, и только простейшие качественно и количественно комбинации (**CD**₍₂₎, **eee**, **KL**, **KM**) из известных по способу отмыкания механизмов не требуют такого упражнения.

Аналогично предыдущему, наиболее *легки* для преодоления⁴⁶ комбинации *количественно малые*, составленные из известных и легко податливых механизмов; наиболее *трудны* или *количественно сложные* комбинации (8 крюков), или комбинации из *неподатливых и новых* по типу и по направлению передвижения механизмов.

В общем степень совершенства работы с комбинациями предопределяется и *наличием упражнения, и качественным и количественным составом комбинаций*.

Благодетельная роль упражнения не столь явственна, как при работе с единичными механизмами.

Средняя продолжительность отмыкания

Рассмотрение величин *средней скорости* отмыкания различных комбинаций механизмов заставляет подчеркнуть следующие особенности.

Средняя величина длительности единичных опытов довольно разнообразна: для 33 комбинаций имеется 25 разных цифр, что указывает на то, что даже в конечном итоге работа обезьяны с различными по составу комбинациями чрезвычайно *разнотипна*.

Одинаковая величина цифр средней продолжительности отмыкания наблюдается лишь в 8 случаях (24,6% случаев), причем как обычно характерно, что при *меньшей* величине скорости (меньше 1 мин.) повторяемость *больше* (6 раз), нежели при больших величинах скорости (выше 1 мин.), где эта повторяемость наблюдается только в 2 случаях.

Как обычно, эту одинаковую⁴⁷ скорость имеют зачастую чрезвычайно разнотипные комбинации:

скорость 78 сек. имеют 2 комбинации **OTR, V₁W₁X₂Y₁**
скорость 63 сек. имеют 2 комбинации **FGH, ABee** (при 6)
скорость 33 сек. имеют 2 комбинации **OI, KLMN**
скорость 31 сек. имеют 2 комбинации **CD**₍₁₎, **ABeeee**
скорость 29 сек. имеют 2 комбинации **ABee, d₀d₁3₁3₂**
скорость 16 сек. имеют 2 комбинации **ABe, KNM**
скорость 15 сек. имеют 2 комбинации **YI, ee**
скорость 9 сек. имеют 2 комбинации **ST, eee**

⁴⁶ По отношению к ним устанавливается ранее всего наименьший средний срок отмыкания.

⁴⁷ Точнее говоря, приблизительно одинаковую, так как взяты лишь целые числа и игнорируется несходство в десятых долях — в противном случае мы не имели бы ни одного случая схождения.

Характерно, что повторяемость той же величины средней скорости не встречается более 2 раз, что опять-таки подчеркивает *разнотипность* работы (при оперировании с разными комбинациями).

Размах колебания средней скорости сравнительно невелик: последняя колеблется в пределах от 5,8 сек. до 253 сек., причем наибольшая цифра превосходит наименьшую (на 247,2 сек.), и это указывает на то, что работа с комбинациями хотя *варьирует*, но в пределах *малых величин*, и в конечном итоге наиболее трудные комбинации отмыкаются по сравнению с наиболее легкими только в 43 раза дольше⁴⁸.

При разгруппировке числовых значений средней скорости отмыкания по привычным рубрикам выявляются следующие соотношения:

- 15% комбинаций отмыкаются в срок 1—10 сек. I рубрика.
- 45% комбинаций отмыкаются в срок 10—60 сек. II рубрика.
- 39% комбинаций отмыкаются в срок 60—300 сек.⁴⁹ III рубрика.

Ясно, что большая половина предъявленных комбинаций — *средней* трудности; сюда относятся 15 разных комбинаций⁵⁰, меньшая часть (13) принадлежит к III рубрике с более длительным сроком отмыкания⁵¹ и наконец наименьшее количество комбинаций (5) отмыкается в кратчайший срок 1—10 сек.⁵², сюда относятся простейшие по качественному и количественному составу комбинации.

Наблюдается, что в подавляющем большинстве случаев (77,7%) *средняя скорость* отмыкания комбинаций механизмов *меньше суммы* величин средней скорости работы с единичными механизмами, входящими в состав данной комбинации; это свидетельствует о том, что работа по отмыканию комбинаций в общем легче, нежели работа по отмыканию единичных механизмов⁵³.

Обратные соотношения наблюдаются только в 4 случаях (22%), и там, где отклонения велики, они относятся как раз к таким комбинациям, где были представлены сверхсметные незамкнутые механизмы, отвлекающие внимание обезьяны.

1. Комбинация 4 крюка (из 6). Средняя скорость 64,4 сек. Сумма средних скоростей работы с единичными механизмами 12 сек.
2. Комбинация 2 крюка (из 3). Средняя скорость 15 сек. Сумма средних скоростей работы с единичными механизмами 6 сек.
3. Комбинация 2 щеколды **КМ**. Средняя скорость 8,5 сек. Сумма средних скоростей работы с единичными механизмами 6 сек.
4. Комбинация 2 крюка **CD₍₁₎** Средняя скорость 31,8 сек. Сумма средних скоростей работы с единичными механизмами 26,2 сек.

Там же, где эти отклонения незначительны (3—4-й случай), трата лишнего времени целиком может быть сведена на необходимые посредствующие переходы от механизма к механизму.

Все же эти посредствующие моменты при работе с комбинацией (перебрасывание операций с места на место) в общем занимают весьма малое время, которое и отдаленно не может быть сопоставлено с тратой времени на преодоление нового, хотя бы единично-представленного механизма.

Неудивительно поэтому, что величина отклонения суммы средних скоростей работы с единично-представленными механизмами от средней скорости работы с комбинацией в подавляющем большинстве случаев чрезвычайно значительна (различие минимальное — 11 сек., максимальное — 300 сек.).

Как отражается на величине средней скорости изменение *типа и количества* механизмов?

Ответ на первый вопрос может быть обоснован на основании следующей таблицы:

Комбин. из 2 механ. Срок отмыкания от 5—10 сек. — 4 комб. **CD₍₂₎**, **KL**, **KM**, **ST**
Комбин. из 2 механ. Срок отмыкания от 10—60 сек. — 7 комб. **UU**, 2 кр. (из 3), **YI**, **CD₍₁₎**, **OI**, **OP**, **Z₁Z₂**.

⁴⁸ При работе с единичными механизмами тоже отношение выражалось цифрой 1858.

⁴⁹ Фактически до 253 сек.

⁵⁰ **UU**, **ee** (из 3), **YI**, **KNM**, **ABe**, **d₀d₁З₁З₂**, **ABee**, **CD₍₁₎**, **ABeeee**, **KLMN**, **OI**, **OP**, **Z₁Z₂**, **Z₃Z₄KM**, 7 крюков.

⁵¹ **d₂d₄**, **ABee** (из 6), **FGH**, **d₀З₁d₂**, **V₁W₁X₂Y₁**, **OIP**, 8 крюков, **FG**, **Z₃Z₄ROI**, 9 крюков, **f₂ΣZ₃Z₄**, **IP**.

⁵² **ST**, **eee**, **KM**, **KL**, **CD₍₂₎**.

⁵³ И это вопреки тому, что при работе с комбинациями заведомо расходует часть сверхсметного времени, идущего на переходы от механизма к механизму.

Анализ фактических достижений при
работе с комбинациями механизмов

Комбин. из 2 механ. Срок отмыкания от 60—300 сек. — 3 комб. **FG, Z₃Z₄, IP**.
 Комбин. из 3 механ. Срок отмыкания от 5— 10 сек. — 1 комб. **eee**
 Комбин. из 3 механ. Срок отмыкания от 10— 60 сек. — 2 комб. **KNM, АБе**
 Комбин. из 3 механ. Срок отмыкания от 60—300 сек. — 3 комб. **FGH, OIP, ROI**
 Комбин. из 4 механ. Срок отмыкания от 5— 10 сек. — 0 комб.
 Комбин. из 4 механ. Срок отмыкания от 10—60 сек. — 4 комб. **d₀d₁Z₁Z₂, АБее, KLMN, Z₃Z₄KM**
 Комбин. из 4 механ. Срок отмыкания от 60—300 сек. — 5 комб. **d₂d₄, 4 кр. (из 6), d₀Z₁d₂, V₁W₁X₂Y₁, f₂Z₃Z₄**

Из этой таблички явствует, что из группы комбинаций из 2 механизмов *всего скорее* отмыкаются комбинации из *знакомых и легко податливых* механизмов; *всего труднее* — комбинации, составленные из *тугих и новых* механизмов; в *средний срок* времени отмыкаются комбинации из известных *средне податливых* механизмов и комбинации, включающие *отчасти новые* по передвижению запоры.

Комбинации из крюков, щеколд и рычагов в общем отмыкаются скорее, нежели комбинации из заверток и задвижек.

Та же зависимость в общем наблюдается и в отношении комбинации из 3 запоров, только здесь комбинация из крюков, находящихся в одной плоскости, отмыкается легче, чем комбинация из крюков и щеколд, находящихся в разных плоскостях, а эти последние — легче, чем комбинации из крюков и задвижек, находящихся в одной и в разных плоскостях.

Из комбинаций, состоящих из 4 механизмов, ни одна не отмыкается в кратчайший срок времени (1— 10 сек.), а 9 сложных по составу комбинаций по величине длительности отмыкания располагаются в следующий ряд:

комб. из 4 крюков отмыкаются легче, чем комбинации из 4 щеколд
 комб. из 4 щеколд отмыкаются легче, чем комбинации из 2 щеколд 2 заверток
 комб. из 2 щеколд 2 заверток отмыкаются легче, чем комбинации из 4 задвижек
 комб. из 2 накладок 2 замков отмыкаются легче, чем комбинации из 2 накл. 2 втулок
 комб. из 2 накладок 2 втулок отмыкаются легче, чем комбинации из 2 накл. 1 вт. 1 зам.
 комб. из 2 накладок втулки замка отмыкаются легче, чем комбинации из ключа обмотки 2-х заверток.

Из этого сопоставления обнаруживается, что и здесь в общем комбинация крюков отмыкается легче комбинации щеколд, комбинация щеколд — легче комбинации задвижек, комбинация с однородным составом механизмов отмыкается лучше, чем комбинация с разнородным составом механизмов:

комб. из 4 щеколд отмыкаются легче, чем 2 щеколды 2 завертки
 комб. 2 накладок 2 втулок отмыкаются легче, чем 2 накл. 1 втулка 1 замок.
 и всего труднее отмыкается комбинация из таких разнородных механизмов, как ключ, обмотка и завертки.

При учете влияния на среднюю длительность работы количества представленных механизмов мы должны будем сконструировать такую табл.:

	Срок отмыкания	Сколько комбинаций и из каких механизмов состоят	
Комбинация крюков " " " "	5— 10 сек.	2 комб.	из 2 кр. [CD ₍₂₎], 3 кр. (eee)
	10— 60 "	6 "	" 2 кр. (из 3), [CD ₍₁₎], 3 кр. (АБе), 4 кр. (АБее), 6 кр., 7 кр.
	60—300 "	3 "	из 4 кр. (из 6), 8, 9 крюков
Комбинация щеколд " " " "	5— 10 "	2 комб.	из KL, KM
	10— 60 "	2 "	" KNM, KNLM
Комбинация задвижек " " " "	10— 60 "	2 комб.	из OI, OP.
	60—300 "	6 "	" OIP, ROI, IP, FG, FGH, V ₁ W ₁ X ₂ Y ₁ .

Из рассмотрения этой таблицы явственно намечается следующий вывод: в общем увеличение количества механизмов, входящих в состав комбинаций, естественно увеличивает среднюю продолжительность отмыкания. Количественно наибольшие комбинации из крюков, щеколд, задвижек отмыкаются дольше, нежели количественно меньшие комбинации; наблюдающиеся обратные соотношения относятся к исключениям — они относятся к комбинациям малым количественно, но с новым качественным составом механизмов [CD₍₁₎, IP], к комбинациям с малым опытным периодом, в отмыкании которых обезьяна мало упражнялась.

На вопрос о том, какое же осложнение — качественное или количественное — более радикально изменяет среднюю скорость работы, мы можем ответить, сделав сопоставление величин средней скорости работы с одинаковыми количественно и разнотипными качественно комбинациями и качественно одинаковыми, количественно различными комбинациями механизмов.

Сконструируем соответствующую таблицу, расположив числовые величины в нисходящем порядке и взяв для этого сопоставления качественно наиболее разнотипные комбинации из 2 механизмов и количественно наиболее многообразные комбинации из *крюков*:

Комб. из 2 мех.	Средн. скорость отмыкания	Комб. крюков	Средн. скорость отмыкания
<i>IP</i> задвижек	253,0 сек.	9 крюков	128,6 сек.
<i>CD</i> ₍₂₎ крюков	5,8 „	2 крюка <i>CD</i> ₍₂₎	7,5 „

Взяв в этом сопоставлении отношение максимальной и минимальной величин каждого ряда, мы получим для качественного ряда цифру 43,5, для количественного ряда — 17,1.

Из чего следует, что влияние на *скорость работы качественных* осложнений *более значительно*, нежели *количественных*.

Общие выводы на основании анализа числовых значений средней скорости отмыкания суть следующие.

Разнотипность работы обезьяны отмечается не только в частных случаях (в начальных и в максимально-неудачных опытах), но и при учете *средних, конечных результатов работы*, что свидетельствует о большом разнообразии характера работы с разными комбинациями.

Вариация числовых значений средней скорости отмыкания *многообразна, но мелка*, что указывает на то, что отклонения в ходе работы многочисленны, но незначительны по величине — *разнотипность* работы заключена в сравнительно ⁵⁴ *узких, довольно ограниченных пределах*.

Наибольшее количество предъявленных комбинаций представляет для обезьяны *средние* трудности (отмыкается в срок 10 сек. — 1 мин.).

Работа с комбинациями механизмов, как правило, протекает значительно скорее, легче, нежели работа с единичными механизмами, входящими в состав данных комбинаций (это происходит потому, что комбинации механизмов представляют для обезьяны по большей части *количественные, нежели качественные осложнения*).

Изменение *типа* механизмов, входящих в состав комбинаций, влияет на изменение средней скорости отмыкания согласно правилам, ранее установленным при анализе средней скорости работы с единичными механизмами. Всего *легче* отмыкаются комбинации из *знакомых* по способу отмыкания механизмов, всего *труднее* — из *новых и трудно податливых* механизмов.

По степени возрастающей трудности отмыкания ⁵⁵ количественно одинаковые комбинации механизмов можно выстроить в следующий ряд: крюки, щеколды, рычаги, завертки, задвижки; комбинации из более однородных по составу механизмов отмыкаются легче, чем комбинации, составленные из разнородных механизмов.

Увеличение количества механизмов, входящих в состав комбинаций, естественно *увеличивает* длительность отмыкания, но это увеличение не *так значительно*, как при перемене их *качественного* состава.

⁵⁴ По сравнению с таковой, относящейся к единичным механизмам.

⁵⁵ Принимая во внимание не обобщенные, а абсолютные числовые величины средней скорости отмыкания.

Глава 4. Специфические отрицательные особенности работы обезьяны

При сопоставлении работы обезьяны с единичными механизмами и с комбинациями механизмов обнаруживаются следующие важные особенности.

Несмотря на то, что работа с комбинациями механизмов, как правило, не представляет столь больших трудностей, как работа с единичными механизмами, входящими в состав комбинаций ¹ [минимальный срок отмыкания (в единичных опытах) и средний минимальный срок отмыкания (вычисленный в ряде тэтрад) у подавляющего большинства комбинаций больше суммы средних сроков работы, относящихся к единичным механизмам, входящим в состав комбинаций], а выигрыш времени работы при работе с комбинациями во много раз меньше, чем при работе с единичными механизмами.

На что же идет этот сверхсметный срок работы, принимая во внимание, что при быстроте движений обезьяны время, затрачиваемое на переход от механизма к механизму, весьма незначительно (исчисляется единицами секунд) и почти неуловимо для регистрации.

Оказывается, что при работе с комбинациями механизмов, кроме едва уловимых, почти неподдающихся контролю и учету (в силу их кратковременности), нащупывающих движений (аналогичных тем, которые изобиловали при работе по отмыканию единичных, особенно новых, мало податливых механизмов), обезьяна совершает еще целый ряд **излишних движений прикосновения к механизмам**, движений легко учитываемых и протоколируемых ².

Излишние операции

Если мы проанализируем эти **излишние движения** в тех 17 случаях оперирования с комбинациями, где они были учтены, на основании соответствующей таблицы мы должны будем установить следующие закономерности:

1. У 17,6% комбинаций механизмов количество лишних движений не превышает 25%
2. У 29,4% комбинаций механизмов количество лишних движений не превышает 50%
3. У 47,0% комбинаций механизмов количество лишних движений не превышает 75%
4. У 5,8% комбинаций механизмов количество лишних движений выше 75%

К 1 рубрике принадлежат следующие комбинации: **KLNM, d₀d₁3₁3₂, OP**.

Ко 2 рубрике принадлежат комбинации: **d₀3₁d₂**, 8 кр., **ST, UÜ, d₂d₄**.

К 3 рубрике относятся следующие комбинации: **Z₁Z₂, V1W1X2Y1, IY, Z₃Z₄, Z₃Z₄, KM, OIP, f₂ΣZ₃Z₄, FGH**.

К 4 рубрике относится **FG**.

Как то совершенно очевидно, меньший процент (50 и ниже) излишних прикосновений падает главным образом на комбинации, составленные из знакомых и легко податливых механизмов, отмыкание которых осуществляется с одного приема; больший процент излишних операций (свыше 50) приурочен к комбинациям, включающим новые по способу отмыкания и более трудно податливые механизмы.

Характерно, что количество излишних движений даже у простейших комбинаций **OP** не спускается ниже 12%, у труднейших же оно поднимается до 77%.

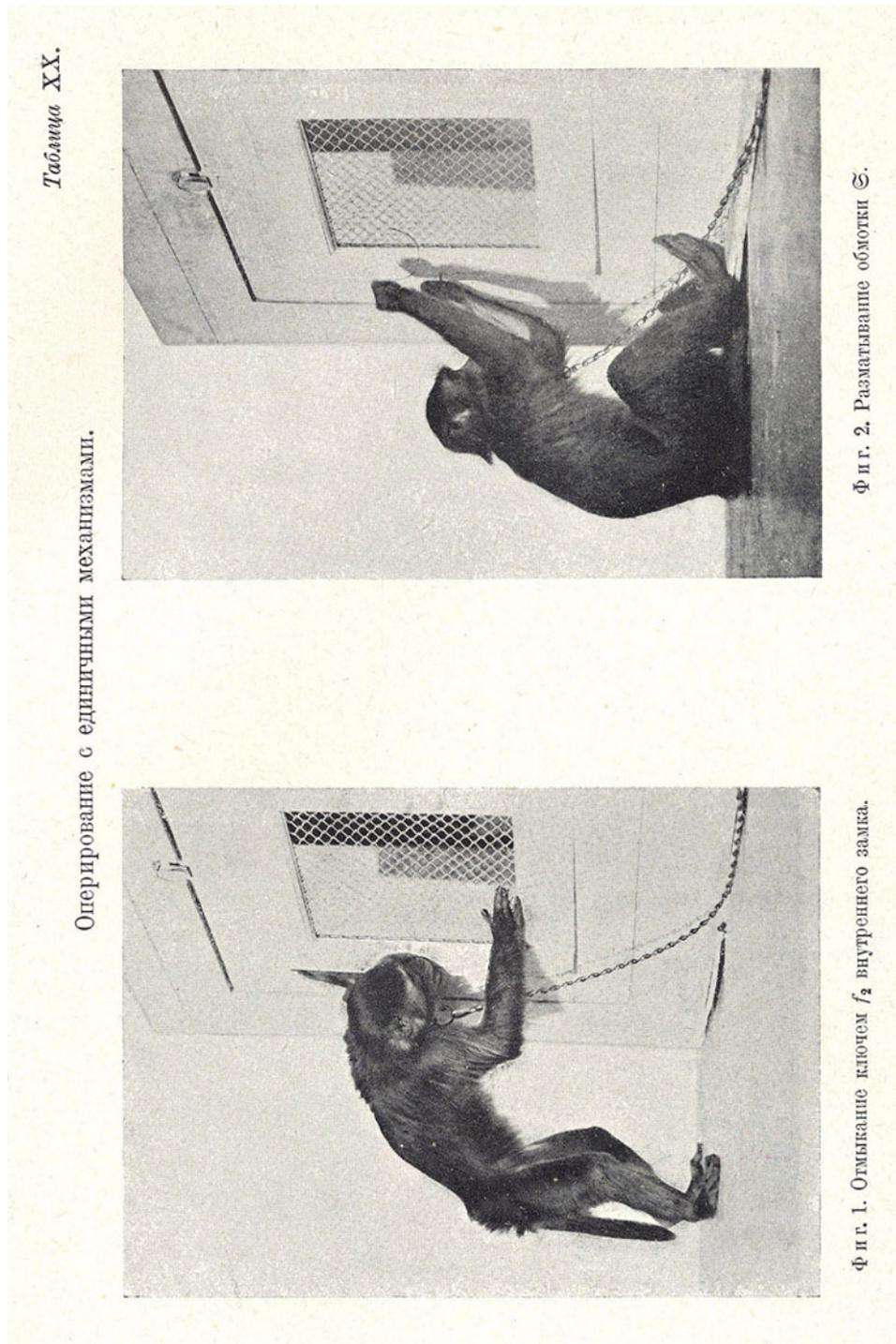
¹ Что выявляется при сопоставлении величин продолжительности первых опытов, максимально неудачных опытов и средней скорости отмыкания.

² Эти движения, как то было в свое время отмечено, имеются и при работе с единичными механизмами (см. начальные приемы отмыкания единичных механизмов), но там они оправдываются незнанием обезьяной конструкции механизма, ее обследующими пробами в поисках способа отмыкания.

Следует отметить, что если в особо неудачных единичных опытах при оперировании с комбинациями двух первых рубрик (где количество лишних движений не больше 50%) число лишних прикосновений варьирует в пределах 3—10, то при работе с комбинациями 2 последних рубрик (где количество лишних движений больше 50%) оно определяется величиной от 14 и до 53 (см., напр., работу с комбинацией **ROIP**, стр. 70 [67]).

В максимально худшем случае обезьяна осуществляет в единичных опытах лишних заметных прикосновений к механизмам в 17 раз более того, что фактически необходимо. И это еще при выключении мелких, неуловимых посторонних движений с другими частями клетки и излишних движений контроля двери.

Фототаблица 4.1. Оперирование с единичными механизмами



Фиг. 1. Отмыкание ключом f_2 внутреннего замка
Фиг. 2. Разматывание обмотки Σ

Обнаруживается, что максимальное количество излишних движений при работе с комбинациями падает чаще всего (в 76% случаев) на *начальный* период работы, реже — на *сердину* ее (в 17% случаев) и еще реже — на *конец* (в 6% случаев).

Можно было бы предположить, что эти излишние движения в известной мере оправданы, что они приурочены главным образом к механизмам, представляющим для преодоления большие трудности по сравнению с другими механизмами, входящими в состав комбинации.

Это предположение совершенно не оправдывается.

Более того, при просмотре частоты «приручения»³ этих движений к механизмам, входящим в состав комбинаций, как правило обнаруживается полная хаотичность их распределения.

Как то явствует из приводимой ниже табл., излишние движения распределяются по отношению к разным механизмам, слагающим комбинацию, совершенно беспорядочно.

Единственная закономерность общего характера, которая наблюдается в отношении прирученности этих движений, есть следующая.

Наибольшее количество (свыше 60%) излишних прикосновений по большей части падает на механизмы, наиболее удаленные из поля зрения обезьяны (5 верхних — **Y, Z₁, S, Z₃, U**), которые обезьяна, по-видимому, чаще считает причиной задержки; значительно реже они падают на нижние по расположению механизмы (в одном случае — на механизм **Z₂**); меньшее количество (ниже 61%) лишних прикосновений падает одинаково часто (в 4 случаях) и на верхние (**d, Z₁, Z₁, Z₃**), и на нижние (**X₂, F, F, P**), и всего реже — на средние (крюк **e₂ K, Z₃**).

На основании этих данных вообще можно сказать, что из механизмов, входящих в состав 17 комбинаций, в 52,9% случаев максимальные излишние касания приручены к верхним запорам, в 35,2% случаев — к нижним и в 11,7% случаев — к средним.

Комбинации	% лишних касаний к механизмам				
<i>YI</i>	<i>Y</i> — 75,8	<i>I</i> — 24,2			
<i>d₀Z₁d₁Z₂f</i>	<i>Z₁</i> — 68,8	<i>f</i> — 25	<i>d₀</i> — 6,2	<i>Z₂d₁</i> — 0	
<i>ST</i>	<i>S</i> — 66,6	<i>T</i> — 33,3			
<i>Z₃Z₄</i>	<i>Z₃</i> — 66,6	<i>Z₄</i> — 33,3			
<i>UŪ</i>	<i>U</i> — 61,5	<i>Ū</i> — 38,4			
<i>Z₁Z₂</i>	<i>Z₂</i> — 61,3	<i>Z₁</i> — 38,7			
<i>OP</i>	<i>P</i> — 60	<i>O</i> — 40			
<i>d₂d₄d₃d₁</i>	<i>d₄</i> — 52,9	<i>d₀</i> — 29,4	<i>d₂</i> — 17,6	<i>d₁</i> — 0	
<i>FGH</i>	<i>F</i> — 51,9	<i>G</i> — 31,2	<i>H</i> — 16,1		
<i>FG</i>	<i>F</i> — 51,8	<i>G</i> — 48,1			
<i>OPI</i>	<i>O</i> — 44,2	<i>P</i> — 32,6	<i>I</i> — 23,1		
<i>V₁W₁X₂Y₁</i>	<i>X₂</i> — 44	<i>W</i> — 36,9	<i>Y₁</i> — 10,7	<i>V₁</i> — 8,3	
<i>d₀Z₁d₂f</i>	<i>Z₁</i> — 41	<i>d₁</i> — 33,3	<i>d₂</i> — 16,7	<i>f</i> — 8,3	
<i>Z₃Z₄KM</i>	<i>Z₃</i> — 40,5	<i>K</i> — 34,8	<i>Z₄</i> — 21,7	<i>M</i> — 2,9	
<i>KLMN</i>	<i>K</i> — 36,5	<i>N</i> — 34,1	<i>L</i> — 26,8	<i>M</i> — 2,4	
<i>Z₃Z₄f₂⊗</i>	<i>Z₃</i> — 34,8	<i>Z₄</i> — 28	<i>f</i> — 22,4	<i>⊗</i> — 14,6	
I, II, III, IV, 1, 2, 3, 4	<i>e₂</i> — 22,8	II, III 4—14,2	<i>I</i> — 11,4	IV, 1—8,5; 3—5,6	

Как часто на протяжении опытного периода встречаются эти огромные лишними движениями опыты, каков процент **идеальных опытов**⁴ у разных комбинаций и к каким типам комбинаций приручены по преимуществу эти идеальные опыты?

Оказывается, что только у весьма малого процента комбинаций (именно у 17%), у комбинаций из I рубрики, где процент лишних движений не превышает 25, процент идеальных опытов выше 50 (это имеет место в отношении комбинаций **OP, d₀Z₁d₁Z₂, KLMN**). У первой комбинации (**OP**) первый же опыт идеален, но даже здесь удачливость приема работы не сохраняется на последующее время (в 5,8% случаев), хотя бы в виде исключения, но появляются опыты с наличием излишних движений (12% лишних движений), хотя систематически (в 82% случаев) мы имеем идеальные по экономии движений опыты.

В отношении других комбинаций, где идеальные опыты преобладают над опытами, огромными лишними движениями, эти удачные опыты появляются в 3—8-м опыте (**d₀Z₁d₁Z₂, KLMN**).

³Частоты, выраженной в процентах.

⁴Опытов с полным отсутствием лишних движений.

В отношении всех других комбинаций (у 82,3% оставшихся комбинаций) процент идеальных опытов ниже 50, и в отношении особо сложных комбинаций ($f_2\Sigma Z_3Z_4$, 8 кр., $FGH, V_1W_1X_2Y_1$) он равен только 10 и даже ниже 10. Удачные по экономии движений опыты наступают в пределах от 2-го по 12-й опыт и перемежаются с ними. При более точном количественном сопоставлении выявляются следующие соотношения:

процент идеальных опытов не превышает 25 — у 58% комбинаций
процент идеальных опытов не превышает 50 — у 23% комбинаций
процент идеальных опытов выше 50 (до 82% — у 17% комбинаций)⁵.

Из этого сопоставления явствует, что у большей половины комбинаций механизмов (81%) имеется 75% опытов с излишними движениями, у четверти из предъявлявшихся комбинаций таких опытов половина из общего количества и только у ничтожной части комбинаций (17%) количество идеальных опытов больше, чем опытов, огрожденных излишними операциями.

При учете того, с каким по порядку опытом совпадают эти идеальные опыты, следует указать на следующую таблицу:

у 47% комб. эти опыты приурочены к началу, середине и к концу опытно. периода
у 29% комб. эти опыты приурочены к концу работы
у 23% комб. эти опыты приурочены к середине и концу.

Таким образом ясно, что в противоположность тому, что наблюдалось в отношении максимально огрожденных излишними движениями опытов, которые были приурочены в подавляющем большинстве случаев к *началу* работы, — здесь имеет место как раз обратное: предъявленные комбинации не имеют идеальных опытов по преимуществу в начале работы, а в большинстве случаев эти опыты рассеяны равномерно на протяжении всего опытного периода, наичаще встречаясь в середине и в конце работы.

Обращает на себя внимание, что там, где эти идеальные опыты встречаются в большом количестве, они весьма редко следуют непрерывно друг за другом — они зачастую *перемежаются* с опытами, *огрожденными излишними* движениями.

Как правило, наблюдается следующая закономерность: среднее время окончания работы в идеальных опытах во много раз (в особо крайних случаях в 16 раз)⁶ меньше среднего времени завершения работы в рядовых единичных опытах, и это дает нам определенное право утверждать, что большая часть времени, расходуемого обезьяной на отмыкание, является совершенно непродуктивно используемым: оно тратится на бесполезные переброски действий от механизма к механизму.

Чтобы дать хотя бы отдаленное представление о том, как велика эта утечка времени работы, стоит привести следующую табл.:

⁵ Взяты округленные цифры процентов без десятых долей.

⁶ Наблюдается в отношении комбинации FG .

Средний срок отмыкания комбинаций механизмов в рядовых единичных опытах	Средний срок отмыкания тех же комбинаций механизмов в идеальных опытах
$FG = 100,8$ сек.	6,0 сек.
$Z_3Z_4 = 114,3$ „	18,0 „
$f_2 \approx Z_3Z_4 = 130,0$ „	51,0 „
8 кр. = 97,8 „	77,0 „
$V_1W_1X_2Y_1 = 78,4$ „	20,2 „
$OIP = 78,3$ „	8,6 „
$d_0Z_1d_2 = 73,3$ „	25,3 „
$FGH = 63,6$ „	20,2 „
$d_3d_4 = 63,3$ „	26,0 „
$Z_3Z_4KM = 45,4$ „	15,0 „
$Z_1Z_2 = 43,5$ „	12,7 „
$OP = 38,8$ „	29,1 „
$KLNM = 33,2$ „	16,4 „
$d_0d_1Z_1Z_2 = 29,0$ „	18,1 „
$YI = 15,0$ „	9,6 „
$U\check{U} = 14,0$ „	7,9 „
$ST = 9,7$ „	8,5 „

Характерно, что нет ни одного случая, где бы в идеальных опытах при отсутствии лишних движений средний срок окончания работы был больше общего среднего срока работы. Если бы такой случай имел место, он мог бы навести на подозрение, что в течение опыта часть времени, расходуемая непроизводительно, уходит на другие моменты работы; раз этого нет, то вывод может быть только один: разница времени в среднем сроке работы (зачастую весьма значительная)⁷ объяснима именно наличием этих бесполезных, излишних движений прикосновения к механизмам.

Следует отметить, что кроме этих излишних движений прикосновения к *механизмам* наблюдаются еще и **излишние движения контроля двери**, которую обезьяна пытается открывать гораздо чаще того, чем это абсолютно необходимо, и которую обезьяна старается открыть много ранее того, чем следует. Зачастую, еще не отомкнув все запоры, обезьяна уже толкает дверь, стремясь выбраться из клетки, и процент этих преждевременных излишних прикосновений иногда довольно значителен, если принять во внимание процентное отношение, выражающее количество этих лишних движений по отношению к *общему* количеству движений, произведенных обезьяной при работе с комбинацией. Так —

у 53,3% комб. количество лишних движений контроля не превышает 10%

у 33,3% комб. количество лишних движений контроля не превышает 25%

у 13,3% комб. количество лишних движений контроля доходит до 30%

Эти лишние движения контроля наблюдаются при работе со всеми комбинациями, и не только в более ранних, но и в более поздних опытах (до 46 включительно — при работе с комбинацией **OIP**), и иногда в единичных опытах они достигают большой цифры⁸ (6—7 и даже 11).

Неудивительно поэтому, что процент этих лишних движений контроля, даже по отношению к общему количеству производимых движений (как мы только что видели), значителен.

В сущности он будет еще более велик, если мы вычислим процентное отношение этих излишних движений контроля к числу *необходимых* движений оперирования с дверью.

⁷ Это различие между средним сроком выполнения работы в рядовом, единичном и идеальном опытах станет еще более значительным, если принять во внимание не общий средний срок работы (относящийся и к идеальным и к неидеальным опытам), а средний срок работы лишь в опытах, огроможденных лишними движениями.

⁸ При работе с той же комбинацией **OIP**.

Тогда окажется, что только

- у 20,0% комбинаций процент излишних движений не превышает 25
- у 53,3% комбинаций процент излишних движений не доходит до 50
- у 26,0% комбинаций процент излишних движений не доходит до 75

И это дает нам явственное указание на то, насколько много этих бесполезных движений, относящихся к оперированию с дверью.

Если бы мы пожелали привести справку о том, как велик у разных комбинаций процент «идеальных опытов» (опытов с отсутствием лишних движений контроля двери), то мы должны были бы упомянуть, что только

- у 26,0% комбинации процент этих идеальных опытов — от 75 до 83
- у 46,0% комбинации процент этих идеальных только — от 50 до 75
- у 26,6% комбинации процент этих идеальных только — от 30 до 50

Отсюда видно, во-первых, что нет ни одной комбинации механизмов, при оперировании с которой не было бы лишних движений контроля двери, а во-вторых, что у некоторых (26%) комбинаций опытов с излишними движениями контроля двери более, чем опытов с отсутствием таких движений.

В каком соотношении стоят эти излишние движения контроля двери к различным по сложности комбинациям?

Обнаруживается, что наибольший процент этих сверхсметных движений контроля двери падает или на количественно менее сложные комбинации (состоящие всего из 2 механизмов, как, например, $U\ddot{U}$, Z_1Z_2 , Z_3Z_4 , ST , YI), или на количественно более сложные (из 3—4 механизмов, как, например, OIP , $f_2\Sigma Z_3Z_4$), но включающие новые или своеобразные по способу отмыкания механизмы (как проволока у комбинаций $f_2\Sigma Z_3Z_4$); на долю этих последних приходится, естественно, и наименьший процент (не более 30%) идеальных опытов.

И это служит нам указанием на то, что чем меньше в поле зрения обезьяны механизмов, обращающих на себя ее внимание, привлекающих обследующие пробы ее рук, или чем труднее отмыкаются включенные в комбинацию механизмы, тем чаще *дверь* считается причиной задержки и принимает на себя эти излишние движения рук.

Не случайно поэтому комбинации из максимального количества (4—5 механизмов) имеют, как правило, наименьший процент излишних движений контроля двери (менее 10% по отношению к общему количеству движений, менее 40% по отношению к общему количеству необходимых движений с дверью).

Если мы, учтя процент излишних движений контроля двери, прибавим его к проценту излишних движений оперирования с механизмами, то мы найдем, что количество потраченной напрасно *непродуктивной работы* у обезьяны еще более значительно, чем-то было отмечено ранее при анализе излишних движений.

Теперь же окажется, что только

- у 6,6% комб. мех. общий⁹ процент излишних движений не превышает 25
- у 26,6% комб. мех. общий процент излишних движений не превышает 25—50
- у 33,3% комб. мех. общий процент излишних движений не превышает 50—75
- у 33,3% комб. мех. общий процент излишних движений выше 75

При суммарном итоге это означает, что только в отношении 33,2% (6,6% + 26,6%) комбинаций механизмов количество излишних движений не превосходит количества продуктивных, у 66,6% комбинаций процент непродуктивных действий превосходит, иногда во много раз, процент продуктивных, непосредственно ведущих к цели освобождения.

Одной из причин, обуславливающих наличие этих излишних движений прикосновения, оказывается, конечно, *неумение обезьяны опознать по виду механизма его отомкнутость, неучитывание завершенности действия* (в начале работы); вторая причина — кратковременность, *неустойчивость* проб

⁹ Взят процент лишних прикосновений к механизмам плюс процент лишних движений контроля двери.

отмыкания, *перебрасывание* операций от механизма к механизму до завершения работы; третьей причиной является, повидимому, *отсутствие* определенного *порядка* при переходе обезьяны от механизма к механизму.

Неупорядоченность отмыкания

Начав отмыкание первого механизма в одном месте, обезьяна перебрасывает действия к другому, часто топографически более удаленному механизму; не преуспев здесь, она обращается опять к первому, минуя срединный механизм, длительно забывая об отмыкании этого последнего и многократно бесцельно оперируя с крайними.

Как на пример, укажем 21-й опыт при работе с комбинацией **OIP**, где обезьяна производит 10 лишних движений именно вследствие отсутствия упорядоченного отмыкания и пропуска срединного механизма.

Вместо идеальной формы опыта, у которого порядок отмыкания имеет вид: **PIO** или **OPI**, опыт принимает следующий вид: **Р, О, контроль, Р, О, Р замыкание, Р отмыкание, Р замыкание, Р отмыкание, О, контроль, контроль, I отмыкание**¹⁰. Это еще далеко не самый иррациональный по форме отмыкания опыт — при отмыкании той же комбинации в 8-м опыте обезьяна делает 20 лишних движений обращения к двум верхним механизмам **O** и **I** и к двери (контроль двери), прежде чем впервые коснуться до эксцентрично расположенного нижнего механизма **P**. Форма опыта такова: **I, O, I, контроль, O, I, I, O, контроль, O, O, I, I, O, I, O, I, контроль, I, контроль, O, O, P, I, I, контроль, O, контроль, I, O, O, O, контроль, O, контроль, O, I, P, контроль, O, O, I, контроль, P** (см. также работу с комбинацией **ROI**, где обезьяна производит 57 обращений к механизмам, вместо 4 необходимых, стр. 70 [67]).

При наличии упорядоченного отмыкания такое пропускание механизмов не могло бы иметь места, и количество излишних обращений, бессмысленные замыкания и повторные отмыкания могли бы сократиться. Отсутствие такого порядка, особенно при наличии самозамыкающихся механизмов **L, H**, долженствующих быть открытыми в последнюю очередь (но не ранее), чрезвычайно тормозит удачное завершение работы; упорядоченное отмыкание сильно сокращает бесцельные манипуляции (что и замечается в частных случаях — см., например, работу с комбинацией **OP**, стр. 60 [58]).

Фактически же такого *порядка* отмыкания зачастую *нет*.

Чтобы это утверждение не осталось голословным, следует привести следующие обоснования.

При наличии 4 типов¹¹ топографического размещения механизмов в комбинации у 16 разных комбинаций мы имеем 14 разных форм порядка отмыкания (см. табл.).

В данном случае мы приняли во внимание только первое, второе и последнее место (при работе с каждой комбинацией), указали какой по местонахождению на дверце механизм в преобладающем большинстве случаев (вычисленных в процентах) находится на каждом из этих мест.

Если бы мы приняли в расчет еще промежуточные места (3, 4, 5), то многообразие форм порядка отмыкания было бы еще более значительно.

Мы, однако, сознательно опустили учет размещения механизмов по этим местам по следующему соображению.

¹⁰

Контроль (двери).
Замыкание (механизма).
Отмыкание (механизма).

¹¹

Тип 1. Механизмы расположены *сближенно* вверху, в середине, внизу экспериментальной дверцы (**FGH**).

Тип 2. Механизмы расположены *удаленно* вверху, в середине, внизу экспериментальной дверцы (8 кр., **KLNM, OIP, V₁W₁X₂Y₁, Z₃Z₄MK, d₀Z₁d₂, Z₃Z₄f₂Σ**).

Тип 3. Механизмы расположены *сближенно* вверху, внизу экспериментальной дверцы (**OP, FG, ST, Z₁Z₂**).

Тип 4. Механизмы расположены *удаленно* вверху, внизу экспериментальной дверцы **YI, Z₃Z₄, d₂d₄, d₀d₂Z₂**.

При просмотре цифр, выражающих максимальный процент нахождения какого-либо механизма каждой комбинации на каждом (по порядку его следования при работе обезьяны) месте, оказывается, что о преобладающем нахождении того или другого механизма (из каждой комбинации) на том или другом месте можно говорить, принимая во внимание главным образом *первое, последнее* и отчасти *второе* место; здесь действительно в большинстве случаев (свыше 50%) максимальный процент нахождения механизма на этом месте выше 50 и доходит до 80%.

Напр., у комб. **YI** механизм **Y** отмыкается 1-м в 80% случаев, последним — в 48% случ.

Напр., у комб. **YI** механизм **I** отмыкается 1-м в 20% случаев, последним — в 52% случ.

При учете максимального процента нахождения механизмов на разных по порядку местах оказывается, что на втором по порядку следования месте величина этого максимального процента не поднимается выше 70, на третьем — выше 58, на четвертом и пятом она еще менее значительна.

ВАРИАЦИЯ ФОРМ ПОРЯДКА ОТМЫКАНИЯ МЕХАНИЗМОВ

Формы порядка отмыкания	1-е место занимает	2-е место занимает	Последнее место занимает	Эту форму имеют след. комб.
1 форма	средний мех.	средний мех.	верхн. и средн. ⁴⁾ мех.	8 крюков
2 "	средний "	нижний "	верхн., средн., нижн. ⁵⁾	<i>KLMN</i>
3 "	средний "	верхний "	верхний мех.	<i>FGH</i>
4 "	верхний "	верхний "	нижний "	<i>OIP</i>
5 "	верхн. и нижн. ¹⁾ мех.	нижний "	верхний "	d_2d_4
6 "	верхн. и средн. ²⁾ мех.	средний "	верхний "	$Z_3Z_4f_2\in$
7 "	верхний мех.	нижний "	верхний "	<i>FG</i>
8 "	верхний "	нижний "	нижний "	<i>YI</i>
9 "	верхн. и нижн. ⁴⁾ мех.	верхн. и нижн. ³⁾ мех.	верхний "	<i>ST</i>
10 "	верхний мех.	верхний мех.	верхний "	$d_0z_1d_2z_2$
11 "	нижний "	средний "	верхний "	$V_4W_1X_2Y_1$
12 "	нижний "	верхний "	верхний "	Z_3Z_4, OP, Z_3Z_4KM
13 "	нижний "	верхн. и нижн. ³⁾ мех.	верхний "	$d_3z_1d_2$
14 "	нижний "	нижний мех.	нижн. и верхн. ⁶⁾ мех.	Z_1Z_2

¹⁾ Верхний и нижний механизмы равно часто на одном и том же 1-м месте.
²⁾ Верхний и средний механизмы равно часто на 1-м месте.
³⁾ Верхний и нижний механизмы равно часто на 2-м месте.
⁴⁾ Верхний и средний механизмы равно часто на последнем месте.
⁵⁾ Верхний, средний и нижний механизмы равно часто на последнем месте.
⁶⁾ Верхний и нижний механизмы равно часто на последнем месте.

И это дает нам основание предполагать, что порядок работы обезьяны более или менее *мотивирован в самом начале и в самом конце работы; в середине работы этого порядка совершенно нет*, ибо работа обезьяны хаотично, бессистемно перебрасывается от механизма к механизму.

На основании вышеприведенной таблицы мы можем установить, какие формы порядка отмыкания имеют разные типы комбинаций.

Оказывается, что комбинации типа:

- 1-го имеют 3-ю форму порядка отмыкания.
- 2-го имеют 1, 2, 4, 9, 6, 11, 10 форму порядка отмыкания.
- 3-го имеют 10, 7, 13, 12 форму порядка отмыкания.
- 4-го имеют 8, 10, 5, 14 форму порядка отмыкания.

Из этого сопоставления обнаруживается, во-первых, что одни и те же типы комбинаций механизмов имеют весьма разные формы порядка отмыкания; во-вторых, что одну и ту же форму отмыкания (№ 10) имеют три разных по типу комбинации (типа 2, 3, 4). Это лишний раз подчеркивает бессистемность, почти полное отсутствие упорядоченного отмыкания при работе с разными комбинациями.

Мы говорим «почти» потому, что при более точном учете количества случаев наличия на 1-м, 2-м и последнем месте среднего, верхнего и нижнего механизмов мы обнаружим следующее соотношение (в процентах):

- 1-е по порядку отмыкания место в 57%¹² случаев занимает средний механизм
- 1-е по порядку отмыкания место в 50% случаев занимает нижний механизм
- 1-е по порядку отмыкания место в 43% случаев занимает верхний механизм
- 2-е по порядку отмыкания место в 43% случаев занимает верхний механизм
- 2-е по порядку отмыкания место в 43% случаев занимает нижний механизм
- 2-е по порядку отмыкания место в 42% случаев занимает средний механизм
- Последнее по порядку отмыкания место в 87% случаев занимает верхний механизм
- Последнее по порядку отмыкания место в 18% случаев занимает нижний механизм
- Последнее по порядку отмыкания место в 14% случаев занимает средний механизм

Из этого сопоставления явствует, что в большинстве случаев обезьяна начинает отмыкание со *срединно* расположенных механизмов (реже — снизу и значительно реже — сверху), затем идет (равно часто) то вверх, то вниз, но в подавляющем большинстве случаев (в 87%) она *заканчивает отмыкание верхним механизмом* (реже — нижним и еще реже — средним).

Это подводит нас к обобщению, что обезьяна *прежде всего* оперирует с преодолением препятствий, находящихся *в центре ее поля зрения*; позднее всего она преодолевает удаленно расположенные препятствия (вот почему, быть может, наибольший процент лишних операций падал на верхний эксцентрично расположенный механизм: начиная, как правило, отмыкать со середины, обезьяна чаще всего считает здесь дело законченным).

При беглом учете того, не мотивируется ли порядок отмыкания не столько топографией (степенью близости или удаленности механизма), сколько качественными свойствами механизма (степенью его податливости и неподатливости, новизны или знакомости, самозамыкаемости) — на основании количественно весьма малых данных обнаруживается следующее.

При наличии новых механизмов в комбинации обезьяна как будто бы чаще начинает отмыкание именно с новых (**N**, **Г**, **Z₄**; см. комбинации **KLNM**, **Z₃Z₄KM**, 8 крюков), хотя они не всегда расположены в центре (как у **Z₃Z₄KM**), в ряде случаев она как будто начинает отмыкание с менее податливых (**G** — из комб. **FGH**; **G** — из **FG**; **Y** — из **YI**; **O** — из **OIP**; **X₂** — из **V₁W₁X₂Y**; **Z₂** — из **Z₁Z₂**). Иногда эти неподатливые, как раз срединные по положению (как **G** или **O**), расположены на уровне ее глаз, но есть примеры, когда в преобладающем большинстве случаев обезьяна начинает отмыкание с более податливых (**P** из **OP**) и таким образом обращается к менее податливому уже уставшей.

Но, повторяем, эти данные слишком малочисленны, чтобы дать основание для более общих соображений.

Неучитывание отомкнутости механизмов

Как уже было не раз упомянуто, одной из причин, обуславливающих наличие в работе обезьяны громадного количества бесполезных движений — излишних обращений к механизмам — является то нежелание, то неумение обезьяны различить по внешнему виду (согласно зрительным восприятиям, а не после двигательных проб — путем мышечного восприятия) *отомкнутость и замкнутость* механизма и учесть смысл акта отмыкания и замыкания.

И это наблюдается не столько по отношению к новым, еще не испытанным по способу отмыкания механизмам (что было бы естественно, если принять во внимание, что предъявляемые обезьяне механизмы не могли быть ранее ей известны), но в громадном большинстве случаев применительно к запорам, с кото-

¹² Процентное отношение составлено на основании учета количества случаев наличия каждого из механизмов на каждом месте к количеству случаев предъявления комбинаций, включающих данный механизм.

рыми обезьяна уже имела удачные опыты отмыкания (даже зачастую с теми механизмами, которые многократно отмыкались ею в совершенстве).

Мы отмечали это не только при работе с единичными механизмами, с отмыканием которых обезьяна, быть может, еще недостаточно освоилась, но и с комбинацией механизмов, где в подавляющем большинстве случаев обезьяне предоставляются установки, известные ей по виду и по способу отмыкания. При операции с комбинациями случаи неучитывания отомкнутости и замкнутости механизмов наиболее многочисленны и рельефнее бросаются в глаза.

Проследив на протяжении всей работы примеры явного зрительного неопознавания обезьяной отомкнутости и замкнутости механизмов, мы можем установить несколько типических случаев такого неучитывания.

1. Обезьяна не учитывает отомкнутость *нового* механизма в 1-м *удачном опыте* отмыкания; открыв запор, она не сразу, а значительно позднее открывает дверь, иногда же она сама словно удивлена раскрытием двери, своим освобождением.

Это имело место в отношении: *первого* крюка (**A₁**), нового крюка в новом положении (**B**), первой задвижки (**P**), первого рычага (**S**), рычага в новом положении (**T**), первой цепи (**C₁**).

2. Обезьяна не учитывает по виду механизма способа его отмыкания, и *после удачных* (то более, то менее многочисленных) *опытов отмыкания* она не находит точно центра приложения силы:

- a. в знакомых по способу отмыкания прежних механизмах (**A₁**, **P**, **C**),
- b. в механизмах прежних, но предъявленных в новом положении (**C₂**, **C₃**, **A₂**, **A₃**),
- c. в механизмах аналогичной с прежними конструкции с видоизмененным способом отмыкания (**B**, предложенном после **A₃**; **D**, предложенном после **C**),
- d. в механизмах, хорошо знакомых и многократно испытанных по способу отмыкания ¹³(**R**, **O**, **P**, **Z₃**, **Z₄**).

3. Обезьяна производит *вторичное замыкание* уже самостоятельно отомкнутых ею механизмов — замыкание, иногда не менее многократное и настойчивое, чем отмыкание, как, например, крюка **A₁** (после 10 удачных опытов отмыкания), крюков **C**, **D**, **E** (из комбинаций 3 крюков), **Y**, **F**, **O** (из соответственной комбинации), **I** (из комбинации **OIP** — и даже после 52 опытов отмыкания этой комбинации), **Z₁**, **Z₂**; бесцельные движения замыкания особенно часты при большой податливости механизма (как у **S**).

4. Обезьяна пытается *отмыкать незамкнутые* механизмы и длительно медлит с отмыканием замкнутых механизмов в следующих случаях:

- a. работая по инерции со старым, не замечая нового механизма **B** (из комбинации **AB**), **L** (из комбинации **KL**), **R** (из комбинации **ROI**), **T** (из комбинации **ST**), **P** (из комбинации **OIP**),
- b. не умея отмыкать новый — **N** (из комбинации **KLNM**),
- c. забывая о контроле двери (при работе с **FG**),
- d. при наличии самозамыкающихся механизмов (**H** или **L**), необходимость отмыкания которых в последнюю очередь она первоначально не учитывает,

[Не случайно наличие отомкнутых механизмов на фоне замкнутых неизменно удлиняет работу (см. комбинацию из 4 крюков стр. 30 [30]), так как обезьяна оперирует и с отомкнутыми и с замкнутыми механизмами.]

- e. обезьяна зачастую находит место замыкающего клетку механизма только после многочисленных повторных двигательных обследований различных уже отомкнутых механизмов (особенно при работе с комбинацией механизмов)

5. Обезьяна находит место задержки к выходу (замыкающий механизм на фоне отомкнутых) *после контроля*, сотрясения двери и при явственном проступании центра задержки на основании мы-

¹³ И не только со скрытым, но и с открытым замыкающим стержнем.

шечных, но не зрительных восприятий (обезьяна контролирует дверь *много ранее* полного отмыкания всех подлежащих преодолению препятствий).

6. Обезьяна в некоторых случаях и при наличии открытого замыкающего стержня механизма не учитывает момента остановки работы и отмыкает механизм до отказа, заводя отмыкающий стержень за пределы полезного ¹⁴ (f_2, U) и доходя до степени «вредного» действия (как то имеет место при операции с заверткой U , которую она вращает настолько далеко, что производит вторичное замыкание двери с обратного конца).
7. Обезьяна учитывает отомкнутость у некоторых механизмов по шелкающему звуку отмыкания, но не по виду механизма (как у Y_2, f_2, f_3).
8. При наличии податливых подвижных частей сложных механизмов (как деревянных втулок, неприкрепленных ключей у замков, свободно висящих в накладке замков) обезьяна зачастую производит длительные манипуляции, не имеющие прямого отношения к цели отмыкания и вскрывающие совершенное отсутствие опознавания соотношения между составными частями сложного механизма, непонимание значения каждой из этих частей (ключа, втулки) в ее взаимоотношении к конструкции целого механизма (см. работу с комбинацией из накладок, втулок и замков стр. 134 [126]).
9. Явные случаи опознавания отомкнутости механизмов по внешнему их виду, наблюдающиеся в результате опытного мышечного опознавания отомкнутости и относящиеся в особенности к механизмам с открытым замыкающим стержнем (чаще — к крюкам, щеколдам, открытым задвижкам (O), реже — к закрытым задвижкам (P) и открытым заверткам ($U\ddot{U}$) и еще реже — к закрытым заверткам (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4), — нередко умяляются, теряют в своем значении ввиду инертной, торопливой, беспорядочной, перекидывающейся работы обезьяны; такая работа производит впечатление, что даже там, где обезьяна умеет различать по виду отомкнутый и замкнутый механизм ¹⁵, она игнорирует это различие.

К особенностям двигательных реакций обезьяны, легко подмечаемым на всем протяжении нашей работы, принадлежат еще следующие четыре:

1. работа по инерции, автоматизм в действовании,
2. тенденция к сбережению энергии, торопливость,
3. отсутствие устойчивого внимания, нетерпение,
4. узость зрительного кругозора.

Чтобы оправдать это на конкретных данных, достаточно привести беглый перечень доказательств, взятых из протоколов опытов и приведенных в хронологическом порядке.

Автоматизм действий

Для обоснования первой характерной черты — автоматизма в действовании — достаточно привести следующие факты:

1. При изменении *типа замыкающего* механизма обезьяна *не сразу* изменяет прием отмыкания (так, например, при работе с *выдвижной* дверью — после длительных операций с *навесной* дверью — обезьяна, вопреки несходству внешнего вида дверей, первоначально длительно применяет прием толкания двери, а не отодвигания, как то требовалось бы с выдвижной дверью).
2. При изменении *положения* механизма из одного в другое (например, из наклонного в горизонтальное и позднее — в вертикальное) обезьяна прежде всего применяет ставший стереотипным привычный прием, не замечая изменения положения механизма, и только после длительных и тщетных проб отмыкания привычным способом она ищет и находит новый способ открывания.

Это наблюдалось при предложении следующих замыкающих приборов:

¹⁴ Не видя, что запор уже не держит двери — отомкнут.

¹⁵ Что было обнаружено в контрольных опытах.

из крюков: A_2 , предложенного после A_2
 из крюков: A_3 предложенного после A_2
 из крюков: D предложенного после C
 из щеколд: L предложенной после K
 из задвижек: Q предложенной после O и P
 из задвижек: G предложенной после F ¹⁶
 из задвижек: Y_4 предложенной после Y_1
 из рычажков: T предложенного после S
 из заверток: Z_2 предложенной после Z_1 ¹⁷
 из заверток: Z_1 предложенной после Z_2
 из цепи: C_2 предложенной после C_1
 из цепи: C_3 предложенной после C_2

3. При наличии *нового типа механизма* обезьяна многократно воспроизводит те или другие *стереотипные* движения, не дающие никаких явственных результатов на пути высвобождения из клетки (например, при оперировании с задвижкой Y 15 раз подряд она производит замыкающее движение, не желая испробовать движение в обратном направлении — размыкающее).
4. При наличии *вновь* представленного механизма и оставлении *ранее бывшего* обезьяна в первую очередь, и порой длительно, оперирует с отомкнутым старым механизмом, только после тщетных проб отмыкания этого последнего переходит к новому механизму.

Оперирование с новой щеколдой L начинается после непроизводительных операций с прежней щеколдой K . Операция с замкнутой задвижкой R (при наличии незамкнутых O , I) прерывается работой и с незамкнутыми задвижками; при незамкнутости R и замкнутости O , I обезьяна длительно работает над отмыканием незамкнутой R .

При замкнутости задвижки R и незамкнутости задвижки I она длительно отмыкает I , отвыкнув от отмыкания R .

При замкнутости задвижки P — при наличии задвижек O , I — обезьяна длительно оперирует со старыми, *не замечая новой* по положению P — третьей задвижки, являющейся причиной задержки.

Все эти случаи совершенно явственно вскрывают, что обезьяна имеет тенденцию к *повторному стереотипному воспроизведению привычных* движений на пути к выходу и обращается к новым пробам лишь после излишних длительных повторений старых действий.

Можно было бы подумать, что обезьяна работает по принципу *сбережения энергии*, если бы эти попытки использования старых путей не были столь многократны и длительны.

Но что у нее в силу нетерпения, торопливости как бы намечается явная тенденция к затрате меньшего количества сил, чем то требуется обстоятельствами, доказывается рядом фактических данных.

Торопливость действий

1. При отмыкании механизмов средней и малой податливости обезьяна или не прилагает сразу достаточно энергичного усилия, или делает слишком кратковременные попытки отмыкания, почему она вынуждена повторять свои пробы. Это наблюдалось при оперировании со щеколдой M , с тугими задвижками G и O , со средне податливыми задвижками R и P , с завертками U , \ddot{U} , Z_3 ¹⁸.
2. При наличии *пружинящих* механизмов обезьяна не всегда достаточно активна в удержании пружинящего центра приложения силы и также не сразу применяет достаточно энергичный прием при действовании.

Так было при оперировании с пружинящей задвижкой X_1 (где обезьяна производит 15 легких проб отмыкания, прежде чем осуществить одно сильное движение отодвигания вниз), с заверткой Z_2 (у которой

¹⁶ 12 мин. 6 сек. применяет тот же стереотипный прием.

¹⁷ 6 мин. применяет прежний, теперь бесполезный, прием.

¹⁸ Вращение которых она осуществляет не в *один*, а в *несколько* приемов.

она не доводит вращения до конца), при преодолении механизма X_2 (отмыкание которого обезьяна и после длительной работы не может постичь *вполне* самостоятельно).

3. При наличии механизмов, подвижных во второстепенных частях, обезьяна работает прежде всего и больше всего на линии наименьшего сопротивления (в подвижных частях), как то было с цепью, с замком висячим (которых обезьяна также не преодолевает вполне самостоятельно).
4. Обезьяна многократно контролирует дверь ранее окончания работы, что опять-таки указывает на ее желание скорейшего завершения действия.

Таким образом обнаруживается совершенно явственно, что при своих операциях обезьяна стремится *экономить в мышечном усилии* и в затрате *времени* на работу, но в конечном итоге она достигает как раз обратного; она вынуждена приложить и энергии, в времени гораздо больше того, чем это абсолютно нужно.

К той необходимой трате силы, энергии и времени, которые обезьяна употребляет на преодоление механизма, она присовокупляет еще громадное количество легких проб, незаконченных операций, излишних переходов от механизма к механизму¹⁹, что весьма удлиняет время завершения работы.

Расточительность²⁰ обезьяны в расходовании своих движений должна привести нас к выводу, что это стремление обезьяны к минимальной затрате усилий и времени на отмыкание диктуется не столько тенденцией к сбережению энергии, сколько *нетерпением* ее в окончании работы, как и всякое нетерпение — побуждающим ее беспорядочно и бестолково нащупывать в разных местах (особенно в пунктах меньшего сопротивления) и разными средствами (особенно путем легких и быстрых перебрасывающихся проб) дорогу к преодолению препятствий.

Можно привести целую серию иллюстраций в доказательство *торопливого, неустойчивого*, прерывистого, перемежающегося характера работы обезьяны при преодолении ею препятствий к выходу из клетки.

1. Обезьяна имеет тенденцию, не докончив отмыкания механизма, *прерывать* работу; она не прилагает длительных, настойчивых: усилий в одном и том же пункте задержки:
 - a. так было в отношении крюка E_2 (тугого), при сопротивлении которого обезьяна многократно бросала работу с тем, чтобы потом снова ее возобновить, но она возобновляла ее так же мало энергично, не прилагая много силы, работала так же кратковременно, почему и не справлялась с отмыканием;
 - b. в отношении щеколды M , которую обезьяна отводит в несколько приемов, в перерыве между работой спешно контролируя дверь;
 - c. в отношении задвижек (при установке FGH), где обезьяна при отмыкании одной из задвижек 3—4 раза подряд отрывается от работы, в промежутках контролируя дверь и торопясь получить высвобождение из клетки;
 - d. в отношении завертки U , отвертывая которую обезьяна спешит нажимать на дверь, чем только затрудняет себе отмыкание;
 - e. при отмыкании завертки Z_2 , которую обезьяна отвертывает в несколько приемов, вместо одного, так как слишком кратковременно работает при каждом единичном обращении к механизму, почему и вынуждена делать несколько этих обращений;
 - f. такой прерывистый прием работы она усваивает и сохраняет до конца и в отношении механизма ключа и обмотки, которые она отмыкает путем отрывистых движений вращения в первом случае, разматывания — во втором; не случайно и в отношении обмотки веревки обезьяна предпочитает резкие, рвущие, прерывистые движения более тонким, непрерывным, разматывающим движениям.
2. В силу той же *торопливости* обезьяна имеет тенденцию не только при *наличии сопротивления*, но и при *отсутствии такового*, перебрасывать свои операции с места на место, вопреки *незаконченности* действия в *одном и том же месте*.

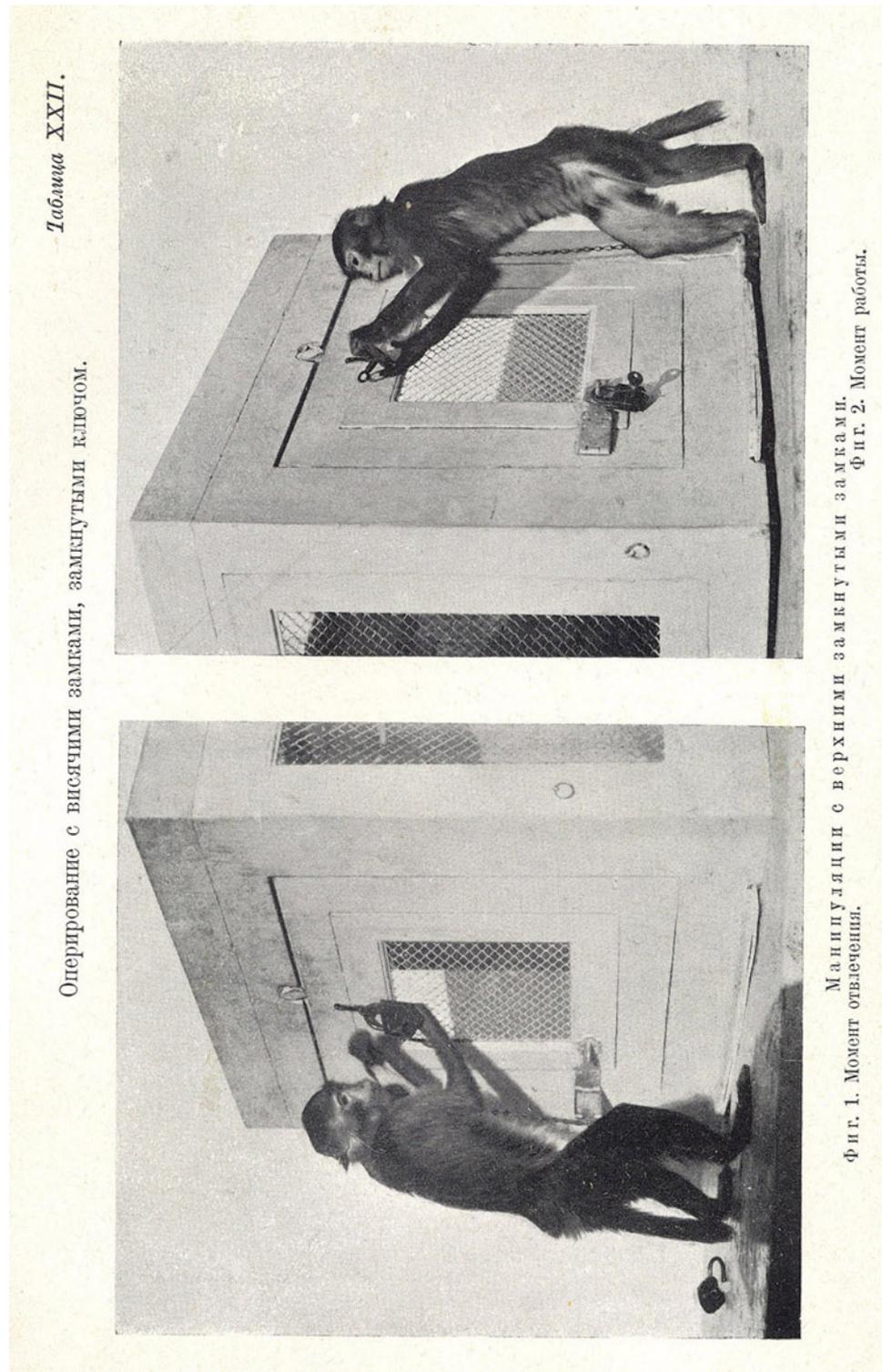
¹⁹ Причем следует отметить, что этот переход, эта переборка осуществляется не по кратчайшему топографическому расстоянию и многократно повторяется в совершенно одинаковом виде.

²⁰ Расточительность, которая проявляется, в частности, и при ее еде, когда она раскидывает, разбрасывает корма много более того, чем поедает; когда она бесплодно уничтожает больше того, чем продуктивно использует.

Такая рационально не мотивированная переброска наблюдается в особенности при работе обезьяны с комбинацией механизмов; начав отмыкание одного механизма и не закончив работы, она хватается за другой, третий механизм, опять возвращается к первому, причем путь переброски от запора к запору — далеко не кратчайший путь [см. форму опыта при операциях с **ROIP** — стр. 72 [68], а также и протоколы работы по отмыканию 4 крюков (**АБее**), 8 крюков, 2 крюков (**CD**), 4 щеколд (**KLNM**), задвижки **O**, комбинации задвижек (**FG**, **ROI**, **IY**, **FGH**), заверток (**UÜ**, **Z₁Z₂**), комбинаций из разнородных механизмов — **Z₃Z₄KM**, **d₂d₄**, **d₀Z₁d₂**, **d₀Z₁d₂Z₂**. Достаточно просмотреть процент излишних операций с механизмами, входящими в состав комбинаций, и обратить внимание на цифру максимума лишних движений с механизмами (иногда 51 движение вместо 3), чтобы убедиться в том, насколько многочисленны эти переброски.

Как известно, зачастую при этих перебросках своих операций обезьяна наталкивается на дверь, спеша выбраться, и в этих обращениях к двери она обнаруживает порой большую настойчивость; после каждого обращения к механизму, а иногда и по нескольку раз подряд, она толкает дверь, стремясь ее открыть, и это опять-таки вскрывает нам, что операции с дверью зачастую являются не столько действиями контрольными по отношению к акту отмыкания механизма, сколько выражают настоятельную потребность, живейшее желание обезьяны скорее, как можно скорее, преодолеть последний этап на пути выхода из клетки — дверь.

Фототаблица 4.2. Оперирование с висячими замками, замкнутым ключом



Фиг. 1. Манипуляции с верхними замкнутыми замками: момент отвлечения
Фиг. 2. Манипуляции с верхними замкнутыми замками: момент работы

Неудивительно поэтому, что процент излишних операций с дверью по отношению к количеству необходимых движений открывания двери почти во всех случаях работы с комбинациями довольно *значителен*.

И не случайно обезьяна так часто стремится открывать дверь много ранее того, чем это необходимо.

Эта *торопливость* в действии, подстрекаемая не столько физиологическим чувством голода, но и быстрым живым темпераментом обезьяны, обуславливает кратковременность ее действий в одном пункте и переброску их в разные места.

Отвлекаемость от работы

Иногда, впрочем, деятельность обезьяны совершенно непродуктивна: при этих перерывах своих операций, оторвавшись от работы, она в период отвлечения то начинает заниматься самообследованием — ищет у себя в шерсти, присматривается к каждой соринке внутри клетки, то заглядывает в петли сетки, просовывает в нее (без всяких явных более конкретных домогательств) свои пальцы. При наличии легко податливых предметов (втулки, замка, веревки) обезьяна во время этих перерывов надолго забывает о конечной цели отмыкания — и то с увлечением грызет втулку, то рвет веревку, то носит и разглядывает замок, без всякой для себя пользы, замедляя освобождение.

Реже при этих *отвлечениях* обезьяна совершенно бездействует. Это бывает обычно после длительного периода работы и осуществляется на короткий срок (см. работу с **O**, **E₂**, **I**, **Ü**, **Z₁**, **Z₂**); характерно, однако, что чем больше предшествующий период безуспешной работы, не дающий освобождения, тем чаще эти периоды отвлечения и тем больший срок они длятся. При работе с особенно трудными для преодоления механизмами (как, например, с висячим замком) в конце сеанса (после 25 опытов) периоды отвлечения бывают уже более долгими, чем периоды работы.

Торопливость — спутник нетерпения — идет с ним рука об руку, и, действительно, мы видим, что в целом ряде случаев обезьяна, как бы «изверившись» в успехе, после более или менее продолжительного срока работы, совершенно бросает работу, — она становится инертной, и приходится разными средствами побуждать ее к действию.

Она бросает работу:

- с механизмом **A₁** через 40 сек.
- с механизмом **E₂** через 4 мин.
- с механизмом **I** через 23 мин.
- с механизмом **Y** через 15 мин.
- с механизмом **G**, **X₂** через 15 мин.
- с механизмом **Z₂** через 8 мин. 18 сек.
- с механизмом **C₁** через 2 мин.

Как мы видим, терпение обезьяны не выдерживает срока работы долее 23 мин., нетерпение проявляется уже почти через $\frac{3}{4}$ минуты (40 сек.).

Суженность сферы обследования

Можно было бы думать, что распыленность внимания обезьяны сочетается с широтой сферы ее обследования, что в своих перебросках на пути преодоления препятствий обезьяна захватывает обширное поле для своего действия, и это свидетельствовало бы об известной широте ее зрительного кругозора. Фактически оказывается как раз обратное: даже в тесных пределах эксперимента сфера обследования обезьяны чрезвычайно мала, ее зрительное поле весьма сужено, и она с трудом и после ряда опытов расширяет его.

При предъявлении комбинации механизмов обезьяна длительно не замечает наличия *ряда* препятствий — в особенности *эксцентрично* расположенных — и усматривает их зачастую только после ряда двигательных проб, после тщетных попыток к выходу, после контроля двери или в результате указания экспериментатора.

В доказательство этого обобщения можно привести длинный ряд конкретных фактов. Например, при оперировании с комбинациями:

1. **CD** макак то многократно забывает о втором крюке, то не усматривает наличия **D** (более нового)
2. **e₁e₂e₃** — забывает о нижнем (**e₃**)

3. $e_1e_2e_3e_4e_5$ — начиная отмыкание со середины, забывает о верхнем крайнем (e_4)
4. **АБеее** — забывает о новом верхнем A_1 ²¹
5. **KLNM** — забывает о верхнем (**M**), нижнем (**L**)
6. **ROI** — забывает о нижнем (**I**)
7. **OP** — забывает о нижнем **P**
8. **YI** — забывает о **I**
9. **IP** — забывает об удаленном **P**
10. **FGH** — забывает о верхнем **H**
11. **ROI** — забывает о среднем **O** (в виде исключения ввиду неучета замкнутости)
12. **ROIР** — не замечает эксцентричн. **P**²² и забывает его и после опытов удачного отмыкания
13. $V_1W_1X_2Y_1$ — забывает о верхнем V_1 о нижнем X_2 ²³
14. **ST** — забывает то о верхнем (**S**), то о нижнем (**T**)²⁴
15. **UÛ** — после отмыкания одного — контроль двери, потом отмыкание второго
16. **Z₃Z₄** — чаще забывает о более удаленном верхнем. В 53% опытов надо указывать удаленный

Уже этих примеров достаточно для того, чтобы заключить, что *объем внимания* обезьяны чрезвычайно *сужен*, и ее переборки повторяются и заключены в пределах малой сферы действия.

При наличии удаленных из поля ее зрения механизмов, прибитых вверху или внизу экспериментальной дверцы, обезьяна длительно их не замечает, вопреки перебрасыванию своих действий с места на место, так что иногда приходится даже указывать ей на существующие удаленные пункты задержки (**P** — из комбинации **OIP**; **Z₃** — из комбинации **Z₃Z₄**).

Обезьяна и после опытов отмыкания *забывает* об эксцентрично расположенных механизмах, верхнем и нижнем (см. выше многочисленные иллюстрации этому). Реже обезьяна забывает об отмыкании среднего механизма. Обезьяна, спеша выбраться, даже при сближенном положении замыкающих механизмов, не считается со вторым и с третьим пунктами задержки; она не учитывает его не только в том случае, если механизмы прикреплены несколько разобщенно (как **YI**, **OP**), но даже и когда они помещены непосредственно друг над другом (**ST**, **UÛ**) на расстоянии 3—4 см. После преодоления одного сопротивления обезьяна уже не желает считаться с другими.

Обезьяна расширяет сферу своего обследования при следующих обстоятельствах:

1. в результате указаний экспериментатора,
2. после конкретного оперирования со всеми пунктами задержки,
3. после контроля двери,
4. после тщетных попыток высвобождения,
5. в результате упорядочения отмыкания (когда отмыкание совершается в каком-либо определенном порядке, когда автоматически обезьяна не пропускает, не забывает о наличии нескольких мест задержки).

²¹ Вскрывает место задержки после контроля, проталкивания двери.

²² Только после 13 опытов отмыкания перестает забывать **P** (замечает механизм **P** первоначально лишь после указания на него).

²³ Обращается к отмыканию крайних задвижек после указания на них.

²⁴ Только после контроля двери замечает второе препятствие.

Таким образом ясно, что *природное внимание* обезьяны *мало* и по длительности своей фиксации, и по объему. Мало того, что обезьяна не сосредоточена в каждый данный момент, она распыляет свое внимание в весьма суженном поле действия.

Все вышеперечисленные *отрицательные черты работы обезьяны* особенно явственно выступают при рассмотрении преодоления сложного механизма, подвижного во второстепенных частях — *свободно висящего замка с ключом* и комбинаций механизмов из замка, втулок и накладок.

1. Во-первых, как то явствует из протоколов опытов (см. стр. 128 [121]), пример экспериментатора (пятикратное иллюстративное отмыкание замка) не научает обезьяну приему отмыкания.
2. Даже собственное случайно удачное (одно и другое) отмыкание не запечатлевает у нее способа действия и не останавливает ее внимания исключительно и всецело на главном центре приложения силы — ключе²⁵.
3. При отыскивании места действия обезьяна непрерывно перебрасывает свои пробы отмыкания не только к разным частям механизма, но и к разным местам клетки.
4. Обезьяна многократно отвлекается, а после длительного периода безуспешной работы часто бездействует.
5. Удачные приемы манипулирования с ключом не приводят к цели в силу их краткосрочности и малой энергичности.
6. Тенденции обезьяны к работе по инерции (вытягивание замкнутого замка из накладки по аналогии и по привычке с высвобождением незамкнутого замка), работа по линии наименьшего сопротивления (в подвижных частях механизма) — лишают животное возможности и после 26 пробных опытов отмыкания преодолеть этот сложный механизм.
7. Обезьяна не переносит по аналогии прием отмыкания ключом свободно висящего верхнего замка на нижний замок — она не умеет умерить подвижности последнего.

Переброска работы с места на место, вопреки ее незаконности, торопливость действия, отвлекаемость, наличие излишних движений — должны быть особенно отмечены и при работе с более сложными комбинациями механизмов: замка, накладки и втулки, двух накладок и двух замков (см. стр. 134 [126]).

Ограниченная подражательность

Анализ работы обезьяны представляет некоторые данные для беглого суждения о подражательных способностях обезьяны.

На основании этих данных обнаруживается, что, повидимому, эта способность весьма *ограничена*; это можно подтвердить следующими данными:

1. В случае затруднения обезьяны при отмыкании какого-либо — особенно нового — механизма пример экспериментатора (показывание способа отмыкания) не научает обезьяну отмыканию, но лишь стимулирует ее к работе или, в лучшем случае, обращает внимание обезьяны на центр действия. Так было при отмыкании крюка **A**₁, задвижки **O**, заворотки **Z**₂, цепи **C**₁, замка висящего свободного с ключом **З**₀.
2. При наличии комбинации механизмов порядок отмыкания последних зачастую не соответствует порядку их замыкания экспериментатором.

Я, например, замыкаю механизмы в таком порядке: **e**₁**Б**, **A**; **e**₁**e**₂**e**₃**e**₄**АБ**; **LK**. Обезьяна отмыкает их в другом порядке: **e**₁**АБ**; **Be**₁**e**₂**e**₃**e**₄**A**; **KL**.

3. Забывая о наличии эксцентрично расположенных препятствий, обезьяна не всегда обращается к их преодолению, даже после указания экспериментатора на место задержки.

Так, при наличии комбинации **OIP** после настойчивых безрезультатных длительных операций с **OI** она не обращается сразу к отмыканию **P** после моего указания на нее, но продолжает работать с другими уже многократно отмыкаемыми ею запорами **O** и **I**.

Таким образом ясно, что одного *созерцания* действия недостаточно для *усвоения обезьяной способа произведения действия*. Хотя обезьяна улавливает местонахождение центра приложения силы и, повидимому, замечает последствия отмыкания (так как обычно после примерного отмыкания она работает с громадным воодушевлением и энергией), промежуточное звено цепи — форма действия — для нее неуловимы. Более того, ведь мы имеем ряд данных, когда даже собственный случайно удачный опыт обезьяны (даже не единичный) не научает ее приему работы; как уже было отмечено, это научение происходит

²⁵ Даже отмыкание ключа внутреннего замка не выявляет по аналогии значения ключа в наружном замке и приема действия с ним.

лишь в результате многократных самостоятельных нащупывающих проб действия путем образования двигательных навыков.

Итак, работа обезьяны по отмыканию комбинаций механизмов характеризуется рядом специфических отрицательных черт:

1. она изобилует *излишними* движениями прикосновения к механизмам и двери; эти движения хотя и уменьшаются к концу каждой серии опытов с определенной установкой, все же не ликвидируются окончательно, почему происходит громадная бесполезная трата времени и сил;
 2. работа обезьяны совершается *беспорядочно и хаотично* — нет никакой *планомерности и последовательности* в развитии и применении действий;
 3. работа обезьяны руководится *по преимуществу кинестетическими восприятиями*, подсобная роль зрения *игнорируется*;
 4. работа обезьяны *не осмысливается* — значение акта отмыкания не улавливается;
 5. работа обезьяны отличается большой *автоматичностью, торопливостью, неустойчивостью*;
 6. сфера ее обследования при отыскивании пунктов задержки *узка*;
 7. *подражательная* способность *ограничена*.
-

Глава 5. Сопоставление итогов анализа работы обезьяны по отмыканию единичных механизмов и комбинаций механизмов

Сопоставление главных данных работы обезьяны при отмыкании *единичных механизмов и их комбинаций* позволяет сделать следующие выводы.

Макак может отмыкать 10 *разнотипных* единичных механизмов, имеющих то горизонтальное, то вертикальное, то наклонное, то право-, то левостороннее положение, как, например:

1. крюки,
2. щеколды,
3. рычаги,
4. задвижки,
5. завертки,
6. зацепки,
7. болты и цепи,
8. накладки,
9. втулки,
10. наружные (висячие) и внутренние замки, отмыкающиеся ключом,
11. он разматывает обмотки,
12. развязывает узлы,
13. открывает выдвижные, навесные и съемные дверцы.

При этих манипуляциях обезьяна совершает 20 различных форм, то более, то менее сильных движений пальцами рук, производя в 6-ти разных направлениях ¹ следующие действия:

1. снятия, приподнимания,
2. отведения,
3. оттягивания,
4. отодвигания,
5. поворачивания,
6. вращения,
7. вытягивания,

¹ Вправо, влево, вверх, вниз, к себе, от себя.

8. выдергивания,
9. притягивания,
10. откидывания,
11. вывертывания,
12. разматывания,
13. обрывания,
14. развязывания,
15. нажимания,
16. выдвигания,
17. толкания,
18. опускания,
19. поднимания,
20. сбрасывания.

Макак может открывать 10 *различных* комбинаций механизмов, включающих по несколько (2—10) од-
нотипных или разнотипных запоров, прибитых одновременно в разных местах и в разном положении на
дверце экспериментальной клетки, как, например:

1. Комбинация крюков (2—10) — требует движений снятия, приподнимания.
2. Комбинация щеколд (2—4) — требует движений отведения.
3. Комбинация задвижек (2—4) — требует движений отодвигания, оттягивания.
4. Комбинация рычагов (2) — требует движений спуска и подъема.
5. Комбинация заверток (2—4) — требует движений вращения.
6. Комбинация 2 щеколд, 2 заверток (4) — требует движений отведения и вращения.
7. Комбинация 2 накладок, 2 втулок (4) — требует движений выдергивания, оттягивания и откидывания.
8. Комбинация 2 накидок, 2 замков (4) — требует движений поворота, вывертывания и оттягивания.
9. Комбинация 1 накладки, 1 наружного висячего замка и втулки (4) — требует движений выдергивания,
повертывания, вывертывания и оттягивания.
10. Комбинация 2 заверток, обмотки и внутреннего замка (4) — требует движений вращения, разматыва-
ния, повертывания.

Следовательно, обезьяна может производить быстро следующие друг за другом *разные по направлению
и по форме движения*, перебрасываясь к разным местам экспериментальной клетки и завершая работу
актом открывания двери.

Кто наблюдал низших обезьян в более свободных условиях жизни ², кто видел, как легко, проворно и ловко
макак взбирается по отвесным сеткам, вскарабкивается по лестнице, поднимается по канатам, спускает-
ся с них вниз, перебегает, перепрыгивает с дерева на дерево, подвешивается, подтягивается к сукам де-

² Хотя бы в больших вольерах зоологических садов.

рев, покачивается на ветвях, соскакивает вниз на землю, пружиня, вскидывается, подбрасывается вверх, пользуясь землей, и деревом, и канатом как мимолетной опорой для руки и ноги, чтобы снова начать свои безудержные, головокружительные метания в воздухе, — тот с несомненностью придет к заключению, что фактический запас этих движений у обезьяны еще более велик, а смена их еще более быстротечна, разнообразна и значительна.

В условиях эксперимента макак не справляется с преодолением 2 типов механизмов — простого по форме, но туго заложеного крюка³ и висячего наружного нижнего замка⁴ (запертого свободно вставленным ключом), имеющего большую подвижность во второстепенных частях, а не в месте центра приложения силы.

Это происходит потому, что в первом случае макак не прилагает достаточного мышечного усилия при отмыкании, а во втором случае он работает на ложном пути (в месте наибольшей податливости, подвижности механизма), почему длительно игнорирует главный (менее податливый) центр приложения силы (ключ) и не преуспевает в разрешении задачи и после 26 опытов.

Таким образом *по многообразию движений своих пальцев макак превосходит человека, но сила этих движений уступает человеческим* — это и объясняет нам, почему обезьяна охотно и легко производит движение в пунктах наибольшей подвижности механизма и уклоняется от производства действий в менее податливых пунктах.

Громадное большинство единичных механизмов⁵ 6 разных типов (как, например, первые щеколда, рычаг, завертка, накладка, ключ, обмотка) и подавляющее большинство комбинаций механизмов⁶ преодолевается обезьяной совершенно *самостоятельно*, причем процент самостоятельно отмыкаемых единичных механизмов почти такой же, как и процент самостоятельно отмыкаемых комбинаций; это означает, что и первые, представляющие чаще качественные трудности, и вторые, представляющие по большей части количественные осложнения, в подавляющем большинстве своем не представляют для обезьяны исключительных трудностей в деле их преодоления. В тех немногих случаях, когда при первом преодолении препятствий к выходу — замыкающих механизмов — обезьяна длительно затрудняется в отмыкании, она пользуется помощью экспериментатора, выражающейся то в примерном отмыкании механизма, то в указании на место задержки, то в облегчении отмыкания актом полузамыкания (не полного замыкания) механизма.

Обезьяна *не справляется самостоятельно* с отмыканием единичных механизмов *самых первых* по предъявлению⁷, *первых новых* по способу отмыкания⁸, *трудно податливых* по передвижению центра приложения силы⁹, *подвижных во второстепенных частях*¹⁰, механизмов со скрытым центром приложения силы¹¹.

Обезьяна отмыкает с посторонней помощью *комбинации* механизмов¹², включающие новые по способу отмыкания удаленные из поля зрения *эксцентрично расположенные* механизмы, которых она длительно не усматривает.

Из этого явствует, что обезьяне свойственно развивать достаточную энергию лишь в узкой сфере действия и при манипуляции с выступающими точками опоры для рук, при легких (в смысле слабых), привычных и ограниченных в направлении движениях; там же, где нет налицо одного из этих условий, она теряет инициативу в работе и не может самостоятельно выбраться из затруднения. *Инициативность* в отыскании пунктов задержки, *самостоятельность* в преодолении трудностей, *энергия* в действовании проявляется у обезьяны в *весьма ограниченных ситуациях*.

Обращает на себя внимание, что при работе с *единичными* механизмами *первый удачный прием отмыкания* в подавляющем большинстве случаев¹³ закрепляется и на последующее время, и в ближайших 4

³ E₂ — тугое.

⁴ Зам. № 0.

⁵ 82,7%.

⁶ 79%.

⁷ A₁.

⁸ P.

⁹ E₂, O, G, X₂, Z₂.

¹⁰ C₁ замок висячий нижний (З₀).

¹¹ Y.

¹² Z₃Z₄, OIP, V₁W₁Y₁, ROIP, KM, KNM, IP.

¹³ В 83% случаев.

опытах продолжительность отмыкания остается той же или уменьшается. Но иногда¹⁴ замечается обратное соотношение: первый опыт удачного отмыкания является более коротким (иногда вдвое более коротким), чем таковой в последующих пяти ближайших опытах.

И это дает нам право предполагать, что такое удачное отмыкание было «случайно» удачным, почему и прием отмыкания не зафиксировался, а время завершения работы в более поздних опытах удлинилось.

Такие «случайно» удачные отмыкания особенно часто приурочены к работе с механизмами с *податливым* центром приложения силы, допускающими большую *легкость* его передвижения.

Таким образом первый удачный прием отмыкания в подавляющем большинстве случаев упрочивается и воспроизводится в последующем в более совершенном виде; только при большой быстротечности и легкости манипуляций с механизмами такой фиксации не происходит, при работе с единичными механизмами это имеет место лишь в весьма малом количестве случаев.

При работе с комбинациями, при оперировании с *рядом препятствий случайная удачливость* первого решения встречается значительно чаще¹⁵, чем при работе с единичными механизмами. И это происходит потому, что в последнем случае мы имеем дело с установкой одного двигательного навыка (запоминание способа отмыкания), а в первом — серии таких навыков (осуществляемых в разных местах и разным способом), отчего скорость выполнения зависит от ряда условий (быстроты усмотрения места действия, умения опознавания по виду отомкнутости и замкнутости механизма, наличия упорядоченного отмыкания, в меньшей степени — от памяти приема отмыкания)¹⁶; как скоро одно из этих условий выпадает (а это бывает весьма часто), мы имеем увеличение срока работы.

Итак, у обезьяны процент первых *случайно удачных разрешений задачи* невелик, особенно при работе с единичными механизмами; при оперировании же с комбинациями процент случайно удачных решений вдвое больше, и это означает, что у нее *прочно фиксируются единичные двигательные приемы (форма действия)*, но не запечатлевается количество, порядок и место действий — *форма перехода от действия к действию*.

Как долго и насколько прочно обезьяна *сохраняет* уже приобретенные ею двигательные навыки?

Мы можем учесть это, сравнив величины скорости выполнения работы в центральных по значению опытах (первом, последнем, максимально длительном, минимально длительном опыте) и среднюю скорость работы в сеансах *до и после перерыва* в работе с единичными механизмами.

Оказывается, что *всякий* перерыв в оперировании с единичными механизмами (перерыв продолжительностью от полусуток до 180 суток) в общем *не ухудшает* главных сторон работы, так как величины первого, последнего, максимально неудачного и максимально удачных опытов, как и средняя длительность завершения работы, не только не увеличивается, но зачастую уменьшается.

Замечается лишь *большая продолжительность первого* опыта отмыкания *после* перерыва по сравнению с *последним* опытом до перерыва, и это указывает нам на то, что обезьяна при отсутствии упражнения *временно* утрачивает достигнутое совершенство выполнения действия — ловкость, сноровку, быстроту его осуществления. Полного забывания способа работы, однако, нет даже при первом его воспроизведении после перерыва, а в последующем обезьяна быстро восстанавливает не только прежнее совершенство действия, но и прогрессирует в скорости его выполнения.

Только при сравнении главных данных, полученных после *разных по продолжительности* перерывов в работе с одним и тем же механизмом, есть основание предполагать, что *большой* перерыв в работе (45—180 дней) явственно *замедляет* быстроту выполнения *всех* сторон работы, *меньший* же перерыв в работе (от 1/2 суток до 30 дней) ухудшает лишь *первый опыт после перерыва по сравнению с последним до перерыва*. Во всех других отношениях выполнение работы или остается без перемен, или даже совершенствуется. Это утверждает нас в мысли, что в частных случаях *совершенство выполнения действия* явственно зависит от *наличия упражнения*; чем больше период бездействия, тем больше ослабление быстроты выполнения двигательных навыков.

¹⁴ В 17% случаев.

¹⁵ Именно в 35% случаев.

¹⁶ Поскольку при работе с комбинацией механизмов способ отмыкания оказывается по большей части известным, а смена формы действий не представляет затруднения.

Для *разных* механизмов, впрочем, величина этой утраты различна, и даже для *одного и того же* механизма она неодинаково отражается на *разных* сторонах работы с ним.

Таким образом *приобретенные обезьяной единичные двигательные навыки отличаются большой прочностью, способ действия* надолго хорошо *запоминается*, но *быстрота и легкость* его осуществления *зависят* от предшествующего *упражнения, призабываются при отсутствии упражнения*.

Как скоро обезьяна *усматривает центр приложения силы в механизме* и осуществляет *первое удачное отмыкание* при работе с *единичными* механизмами?

Макак *тем скорее* находит правильное место приложения своих сил, чем более *выступает* на фоне окружающих частей центр приложения силы, чем он более *податлив* и ограниченно подвижен для передвижения, чем более знаком механизм по способу отмыкания¹⁷; в отношении этих механизмов макак уже в первом опыте осуществляет удачное отмыкание¹⁸.

Обезьяна *не находит самостоятельно*, во-первых, *замаскированный, скрытый* на фоне окружающих неподвижных частей центр приложения силы (у задвижки **У** с погруженным штифтом), во-вторых — *заметный* центр приложения силы, но *менее пластичный* для передвижения по сравнению с окружающими *второстепенными частями* механизма (как, например у наружного висячего замка с ключом, цепи, обмотки проволоки и веревки).

Обезьяна *не справляется с отмыканием единичных* механизмов с весьма неподатливым центром приложения силы (**Е₂**, — тугое), так же, как и механизмов, имеющих большую подвижность во второстепенных частях, по сравнению с главной частью (замка **З₀**)¹⁹. Обезьяна после ряда *пробных* опытов (от 2 до 10) находит центр приложения силы²⁰ и осуществляет отмыкание²¹ механизмов *новых, мало податливых, видоизмененных по положению*, механизмов с *мало выступающим центром приложения силы*.

Из этого сопоставления явствует, что обезьяна *отыскивает место сопротивления* больше *путем двигательных нащупывающих проб*, нежели *путем зрительных восприятий*, и чем легче эти пробы осуществляются (при податливости центра приложения силы, ограниченности направления его передвижения и при знакомости способа действия), тем скорее наступает удачное отмыкание. Вот почему обезьяна и не находит укрытый в неподвижных частях механизма центр приложения силы и работает на ложном пути при податливости механизма во второстепенных частях (как, например, при операции с цепью и висячим замком); хотя главный центр приложения силы (ключ, болт) явственно заметен для глаз, она тем не менее сама не справляется с разрешением задачи. Там, где движение сильно затруднено (как при работе с тугим механизмом — **Е_{тугое}**), обезьяна не продолжает даже двигательные пробы: она совершенно бросает работу.

При сравнении скорости нахождения центров задержки у единичных механизмов и комбинаций оказывается:

У 72% ед. мех. и 17% комбинаций центр задержки находится в 1-м опыте

У 24% ед. мех. и 69% комбинаций центр задержки находится в более поздних опытах

У 3% ед. мех. и 13% комбинаций центр задержки вообще не находится самостоятельно

При работе с *комбинациями механизмов* обезьяна *тем скорее* находит места задержки (ряд препятствий, подлежащих преодолению), *чем ближе они сконцентрированы* в поле ее зрения, чем их *меньше количественно* и чем *привычнее способ действия* с единичными механизмами, входящими в состав комбинации.

Как скоро комбинации механизмов удовлетворяют этим условиям, происходит точное нахождение места действия (при отсутствии нащупывающих лишних проб), и в первом же опыте осуществляется их удачное отмыкание.

При значительной топографической разобщенности механизмов, входящих в состав комбинаций, эксцентрично расположенные (крайние верхние или нижние) механизмы длительно не находятся обезьяной, что

¹⁷ И таких механизмов у нас оказывается 72%.

¹⁸ В 79% случаев.

¹⁹ Относящихся сюда механизмов примерно 3%.

²⁰ Относящихся сюда механизмов 16 %.

²¹ Относящихся сюда механизмов 24 %.

ведет к излишним пробным действиям, отвлечению от работы и вызывает необходимость указания экспериментатором на места задержки.

При наличии в комбинации новых по способу отмыкания и по направлению передвижения центра приложения силы механизмов, как и трудно податливых механизмов, обезьяна также не справляется самостоятельно с их отмыканием.

Таким образом ясно, что при работе с комбинациями обезьяна легче, скорее *находит ряд препятствий на пути к выходу в суженном поле действия*, нежели в обширном: она сразу (в 1-м же опыте) справляется с отмыканием комбинаций из *известных* по способу отмыкания и *легко податливых* механизмов²² и не *самостоятельно*²³ отмыкает комбинации, включающие *новые и трудно податливые* механизмы.

Обнаруживается еще одно важное различие: при работе с *единичными* механизмами темп постижения механизмов *троякий*:

1. *разовый, непосредственный* (в 1-м опыте отмыкания),
2. *постепенный* (в последующих — от 2-го по 10-й — опытах),
3. *нет* постижения или несамостоятельное постижение.

Для *комбинаций* механизмов темп постижения *двоякий*: или обезьяна справляется с отмыканием *в первом же* опыте, или она *совсем не справляется* с разрешением задачи.

Это происходит потому, что при работе с единичными механизмами, при наличии одного пункта задержки все свои обследующие и нащупывающие путь отмыкания двигательные пробы обезьяна концентрирует в одном пункте, почему и приходит в процессе работы (раньше или позже) к разрешению задачи; при работе с комбинациями механизмов обезьяна, затрудняясь в отмыкании (при незнакомости способа отмыкания), вместо того, чтобы длительно потрудиться в одном пункте над отыскиванием нового приема работы, перебрасывается многократно от одного места к другому, иногда длительно работает по шаблону с известными ей механизмами, почему и не справляется с постижением способа отмыкания новых механизмов и бросает работу в нужном месте действия при всяком более серьезном сопротивлении центра приложения силы.

Это подводит нас к конечному обобщению: *в процессе нахождения мест задержки и преодоления обезьяной препятствий к выходу преобладающее значение принадлежит ее двигательным, мышечным, а не зрительным опытам*; там, где ее двигательные пробы не приводят скоро к преодолению трудностей, обезьяна бросает работу, ее зрительная сфера обследования узка и несовершенна: обезьяна не усматривает эксцентрично расположенных механизмов и центрального места задержки.

Ее двигательные реакции тем скорее приводят к конечной цели освобождения, чем уже, ограниченнее топографическое поле их применения; действия, развиваемые в узкой сфере, разнообразятся, изощряются и являются более настойчивыми, нежели в обширном поле. Это и обуславливает большую продуктивность при работе с более трудными (новыми, неподатливыми) *единичными* механизмами, нежели с *комбинациями* механизмов, включающими эти трудные механизмы; это и определяет *большую продуктивность* при работе с *количественно малыми и топографически суженными* комбинациями механизмов, нежели с количественно большими и топографически раскинутыми комбинациями.

Неудивительно поэтому, что в естественных условиях при своей широкой сфере действий среди древесно-воздушной стихии обезьяне свойственно производить лишь беглые, поверхностные, кратковременные перебрасывающиеся движения и действия. Широта обследования, идущая в ущерб глубине и точности, является в мире обычным соотношением вещей.

Замечается, что *первый опыт отмыкания* как при работе с единичными механизмами, так и с комбинациями, в подавляющем большинстве случаев (в 80%) бывает огроможден то большим, то меньшим (от 1 до 30) количеством *излишних движений*, и только в немногих случаях (16—19%) прием работы бывает сразу упрощен и точен и сохраняется таким до конца.

Естественно, что непосредственно сразу *упрощенным* способом отмыкаются *единичные* механизмы *легко податливые, знакомые* по способу отмыкания, *ограниченные в направлении передвижения* центра

²² И таких случаев у нас 79%.

²³ И таких случаев у нас 21%.

приложения силы и *количественно* малые по составу *комбинации* из этих простейших механизмов, отмыкаемые в краткий срок (от 2 до 5 сек. — для единичных механизмов и от 5 до 20 сек. — для комбинаций).

Чем менее знаком по приему отмыкания механизм, чем он более сложен и нов по способу отмыкания, чем значительнее осложнен количественный и качественный состав комбинаций, тем больше возрастает количество этих излишних движений. Из этого явствует, что там, где обезьяна не имеет предшествующей сноровки, навыка в отмыкании, она в *начальном* периоде работы экспериментирует в отмыкании — ее *первые двигательные реакции*, направленные к преодолению механизма, имеют *пробный характер*.

Мы не удивляемся тому, что в отношении *единичных* механизмов²⁴ процент первых пробных опытов весьма велик, так как мы имеем там значительное количество *новых* для обезьяны механизмов; однако большой процент первых пробных опытов отмыкания при работе с комбинациями механизмов²⁵, где *новых* по способу отмыкания механизмов *почти нет*, нам кажется знаменательным.

Это означает, что обезьяна не обладает *точными* двигательными навыками не только в отношении *видоизмененных* механизмов, но и в отношении уже *знакомых*, представленных в комбинации; она *не применяет сразу точный способ действия и не ограничивается необходимым количеством движений, а еще экспериментирует там, где должна была бы знать и уметь*. Она соразмеряет количество движений и согласует способ действия с потребными для цели отмыкания лишь в результате *пробных* опытов, но она *злоупотребляет этим экспериментированием* — оно заменяет ей недостаток *точного запоминания* прежних *привычных* действий и *отсутствие сообразительности* для выполнения действий *видоизмененных и новых*.

Эти излишние движения по мере упражнения обезьяны в отмыкании механизмов рано или поздно перманентно или эпизодически *сокращаются* и даже совсем *исчезают*, и в *конечном итоге прием работы* как с единичными механизмами, так и отчасти с комбинациями их, включает только *абсолютно необходимые движения*.

Это наблюдается по отношению к подавляющему большинству²⁶ *единичных* механизмов, для которых обезьяна усваивает совершенно человеческий, *кратчайший* способ отмыкания, явно усовершенствованный по сравнению с более ранним по времени первым приемом отмыкания. Этот способ отмыкания приобретает тем легче (в период 2—9 опытов), чем более знаком механизм и чем пластичнее и ограниченнее по направлению передвижения его центр приложения силы, — тем труднее (после 9 опытов), чем менее удовлетворяют этому условию предлагаемые механизмы.

Конечный прием отмыкания остается *осложненным* лишними движениями, уклоняющимся от человеческого, «обезьяньим», лишь по отношению к единичным механизмам с трудно податливым центром приложения силы, или к механизмам более податливым во второстепенных частях, нежели в месте центра приложения силы, или, наконец, к механизмам, в отмыкании которых обезьяна мало упражнялась.

Это означает, что *при наличии упражнения обезьяна совершенствует способ действия во всех случаях, где она работает на правильном пути* и где не требуется приложения *большого мышечного усилия*.

Совершенно иное соотношение вещей обнаруживается при работе с *комбинациями* механизмов. Хотя и в этом случае, раньше или позднее, появляются опыты, включающие строго необходимые движения — «идеальные опыты», — эти последние не фиксируются, никогда не остаются перманентно на все последующее время. Даже в отношении простейших комбинаций, у которых первый же опыт отмыкания включал только строго необходимые движения²⁷, удачный прием работы не *сохраняется*, и в более поздних опытах (хотя в виде исключения) появляются излишние движения. В тех же случаях, где «идеальные опыты» появляются позднее по времени (в 3—8-м опытах), они зачастую перемежаются с неудачными, хотя, правда, они встречаются наичаще в середине и в конце работы, что означает, что в результате упражнения *есть известное сбережение лишних действий*.

Только в отношении немногих (18%) комбинаций мы имеем преобладание идеальных опытов над неудачными, но даже и там *упрощенные* приемы отмыкания *не сохраняются в конечных опытах* серии.

²⁴ У 81% механизмов.

²⁵ У 80% комбинация — причем свыше 50% комбинаций имеют от 50 до 77% лишних движений.

²⁶ 72%.

²⁷ Что было в 17% случаев.

Иногда конечный опыт серии «идеален» (41 % случаев); но при *общем учете* количества «идеальных» опытов оказывается, что их *меньше, чем* опытов *неудачных, огроможденных лишними движениями*.

В *подавляющем* же большинстве случаев (у 82% комбинаций) опыты с *перерасходом* движений *преобладают над «идеальными»*, появляются в виде исключения, то в середине, то, чаще, в конце работы, перемежаются с ними: они рационально не обусловлены в силу обычной неупорядоченности и хаотичности работы обезьяны при оперировании с *комбинациями* механизмов.

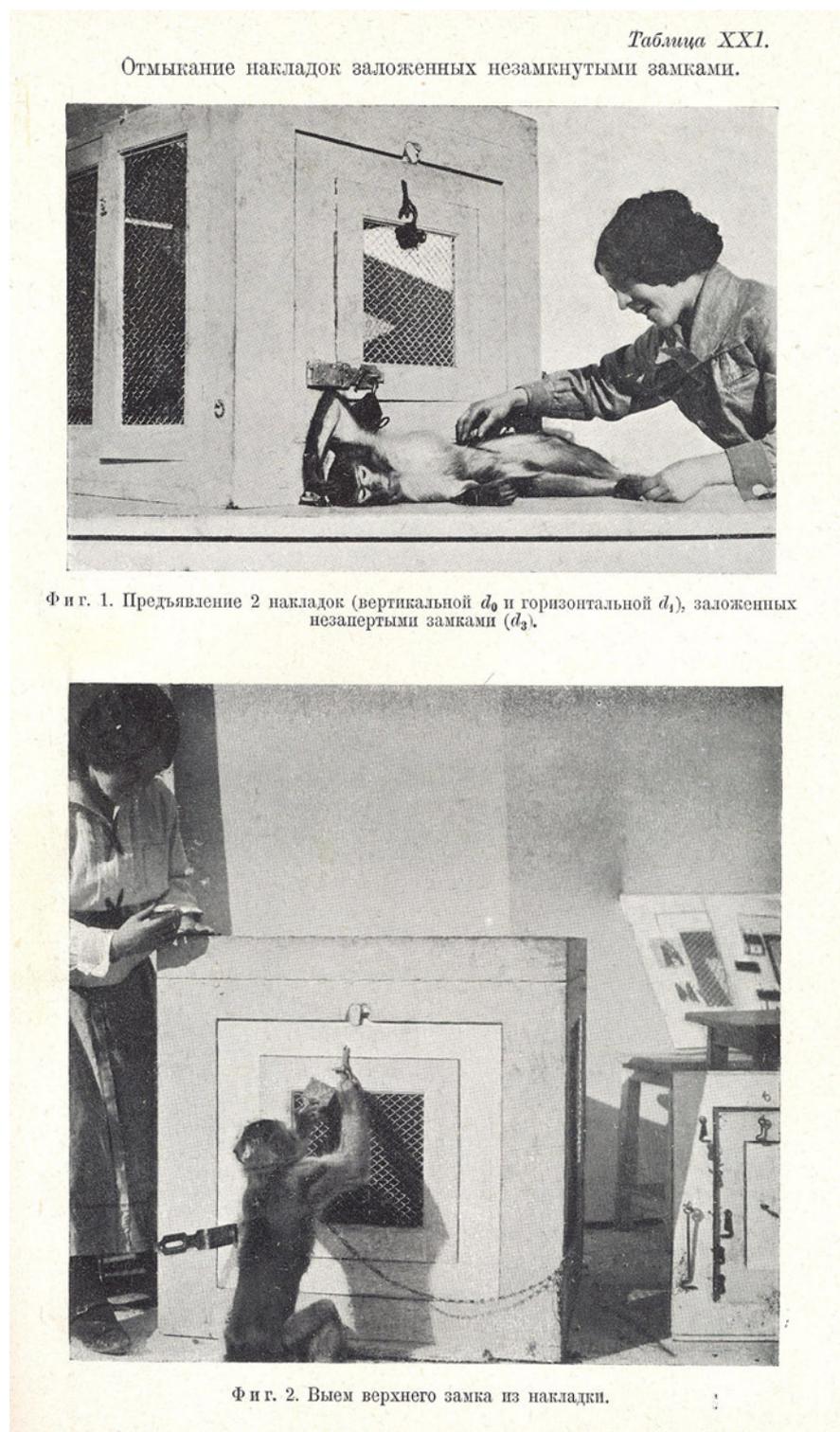
Учет *среднего срока отмыкания в «идеальных» опытах* и сравнение его с общим средним сроком работы в рядовых единичных опытах дает право заключить, как велика у обезьяны *утечка времени*, затрачиваемого на непродуктивную работу: в крайних случаях эта излишняя трата времени в 16 раз более требуемого. Это сверхсметное время идет главным образом, если не исключительно, на излишние обращения к механизмам.

Из этого сопоставления явствует, что при работе с преодолением ряда препятствий обезьяна не совершенствуется или весьма мало совершенствуется в точности и простоте выполнения работы, хотя она имеет определенную и полную возможность к такому улучшению. Обезьяна явно *прогрессирует в упрощении способа единичного действия*, в скорости и ловкости его выполнения, но не *прогрессирует в упрощении серии действий*; вследствие чего у нее происходит *большая утечка времени на непродуктивную работу*.

Переводя наше внимание на *анализ числовых данных*, выражающих продолжительность единичных, особенно важных опытов, мы также можем сделать ряд выводов.

Во-первых, обращает на себя внимание, что как 60 единичных механизмов, так и 33 комбинации в *первом опыте* преодолеваются обезьяной в весьма различный срок времени, и это вопреки тому, что имеется целый ряд одинаковых по типу, конструкции и по способу отмыкания единичных механизмов и тождественных по количественному составу, знакомых по качественному составу комбинаций механизмов. Это означает, что предлагаемые для преодоления установки *весьма разнообразны* по трудности. В отношении *единичных* механизмов это многообразие данных большее и более значительное по величине, нежели в отношении комбинаций механизмов, — вероятно, в силу того, что первые представляют большие *качественные* осложнения, нежели вторые.

Фототаблица 5.1. Отмыкание накладок заложенных незамкнутыми замками



Фиг. 1. Предъявление 2 накладок (вертикальной d_0 и горизонтальной d_1 , заложенных незапертыми замками (d_3))
Фиг. 2. Выем верхнего замка из накладки

Одинаковая продолжительность первого опыта отмыкания бывает весьма редко (обычно при малой длительности опыта) и приурочена к разным по конструкции, но простым и знакомым по способу отмыкания единичным механизмам и комбинациям их. Следовательно, близкими по трудности при первом преодолении являются лишь немногие легкие по способу отмыкания установки; чем более сложны последние, тем более многообразные и значительные трудности представляют они в начальном периоде работы обезьяны.

Обращает на себя внимание, что при работе с *единичными механизмами первый опыт* отмыкания в подавляющем большинстве случаев (в 62%) является и *самым длительным* из всей серии опытов с данным механизмом; при работе с *комбинацией механизмов* в большей половине случаев (в 57%) *первый опыт не является максимально продолжительным*. И это подводит нас к мысли, что при оперировании с первыми наибольшие трудности приурочены к *началу* работы, связаны с актом отмыкания, в то время как при оперировании с комбинациями наибольшие осложнения встречаются зачастую в *срединных* опытах серии, следовательно, связаны с привходящими обстоятельствами (быть может, вызываются усталостью, отвлечением, забыванием о наличии; ряда препятствий).

Характерно, что при работе с комбинациями числовая *величина длительности первого опыта* отмыкания в подавляющем большинстве случаев *меньше* (иногда во много раз) *суммы величин* времени первого же опыта отмыкания тех же, но ранее единично представленных механизмов, входящих теперь в состав комбинаций. Это опять-таки убеждает нас в мысли, что *единичные механизмы* представляют *большие трудности* для *начального* преодоления, нежели комбинации механизмов.

Величина *длительности первого опыта* отмыкания тем *меньше*, чем более *знакомы* по способу отмыкания механизмы (единичные и входящие в состав комбинаций механизмы), чем податливее центр приложения силы и ограниченнее направление его передвижения; она тем *больше*, чем большее *количество* не только *замкнутых*, но и *незамкнутых* механизмов входит в состав комбинаций, чем значительнее топографически *удалены* механизмы, составляющие комбинацию, так как обезьяна не желает или не может учесть *до опыта* количество подлежащих преодолению препятствия (замкнутых механизмов), место их нахождения и не подкрепляет свои поиски *зрительными* восприятиями.

Это дает нам основание прийти к выводу, что обезьяне свойственно сразу *легко ориентироваться* в произведении действий *быстрых, легких, ограниченных по направлению и по месту развития действий*; в этой ориентировке преобладающую роль играют *двигательные пробные реакции, а не зрительные восприятия*.

Наибольшие трудности предстают перед ней в *начале* работы при *качественном* осложнении установок.

Наиболее трудны для преодоления те установки, где эта двигательная ориентировка затруднена.

В *начальных поисках* преодоления трудностей преобладающая роль принадлежит *кинестетическим, а не зрительным восприятиям*.

Рассмотрение числовых данных, относящихся к *максимально длительным* по времени выполнения опытам, т. е. к наиболее неудачным опытам, кроме тех особенностей, которые уже были отмечены при анализе максимально длительных первых опытов, обнаруживает еще следующие характерные черты работы обезьяны.

Пределы вариации длительности *максимально неудачных* опытов особенно значительны; они превосходят таковые первого, последнего максимально короткого опыта. При работе с *единичными* механизмами величина наибольшей цифры максимума превосходит величину наименьшей в 2113 раз; при работе с *комбинациями* то же соотношение выражается цифрой 90. И это опять-таки указывает, что работа обезьяны наиболее *разнотипна* при преодолении максимальных трудностей (особенно при оперировании с *единичными* механизмами), что предлагаемые обезьяне установки *весьма различны по трудности*, что имеется чрезвычайное разнообразие условий, замедляющих работу отмыкания. Чем сложнее установки, тем более неравноценны они по трудности; чем выше величина максимума, тем она ренте повторяется. *Одинаковых* по максимальной трудности моментов работы, относящихся к *разным установкам*, почти не бывает у более сложных установок, а если они есть, то лишь у более простых, когда и величина максимума сравнительно низка. Это означает, что за исключением простейших замыкающих запоров все остальные весьма разнятся по трудности; как правило, есть только *один не повторяющийся* по максимальной трудности момент работы. (Комбинации разнятся между собой больше, нежели единичные механизмы, среди которых больший процент единообразных по трудности.)

Одинаковых по максимальной трудности моментов работы при оперировании с *одним и тем же* механизмом или с *одной и той же* комбинацией на протяжении *одной и той же* серии опытов опять-таки встречается весьма мало; они бывают лишь при низкой числовой величине максимума, когда трудности сравнительно невелики. Это означает, что при работе со сложными установками есть *один кульминационный* по трудности момент работы.

Оказывается, что *наибольшие трудности* встают в *подавляющем* большинстве случаев²⁸ при работе с единичными механизмами и в *преобладающем* числе случаев²⁹ при работе с комбинациями в *начале* работы; они падают на *первый* опыт или встречаются в одном из *первых* 5 опытов серии³⁰ и относятся к единичным механизмам сложной конструкции (новой, видоизмененной, подвижной во второстепенных частях) и качественно и количественно сложным комбинациям. Это свидетельствует о том, что предлагаемые обезьяне установки в большинстве случаев являются для нее *необычными*, и она должна первоначально поупражняться в деле их отмыкания, прежде чем овладеет приемом работы.

Но надо все же отметить, что даже в худшем случае (в наиболее неудачных опытах) наибольшее число установок, как из *единичных* механизмов, так и *комбинаций* их, представляет *средние трудности* и отмыкается в срок от 1 до 5 мин.

Бóльшие, как и меньшие этого срока величины максимума времени встречаются реже и распределяются по разным установкам согласно прежнему принципу — величина максимума прямо пропорциональна сложности механизма или комбинации механизмов.

В рубрике трудно отмыкаемых (свыше 5 мин.) находится 27% комбинаций и 18% единичных механизмов.

В рубрике средней трудности (10—60 сек.) находится столько же единичных механизмов, как и комбинаций (27%).

В рубрике легко отмыкаемых (1—10 сек.) находится 12% единичных механизмов, а комбинаций механизмов не имеется.

Как уже было отмечено ранее, не всегда максимально длительный опыт совпадает с 1-м по порядку опытом отмыкания данной установки — иногда он является одним из более поздних опытов, зачастую из серии первых пяти опытов.

И эти случаи замечаются как при работе с комбинациями механизмов — чаще (в 57% случаев), так и — реже — с единичными механизмами (в 37% случаев) и объясняются неустановленностью приема отмыкания. Вот почему величина отклонения цифры максимума от таковой 1-го опыта в этих случаях сравнительно невелика (вмещается в пределы от 10 сек. до 3 мин.).

Зачастую — в 76% случаев — для единичных механизмов и в 73% случаев — для комбинаций эта величина вмещается в пределе 10 сек. до 3 мин.; меньшая величина отклонения (в 5 сек.) наблюдается чаще у единичных механизмов (в 19% случаев), нежели у комбинаций (в 10% случаев).

Величина отклонения свыше 3 мин., наоборот, значительно чаще встречается у комбинаций механизмов (в 15% случаев), нежели у единичных механизмов (в 4% случаев).

Обращаясь к вопросу о том, на какие по порядку опыты серии падают эти отклонения³¹ максимума, мы можем определенно сказать следующее: в подавляющем большинстве случаев — для единичных механизмов (в 71%) и в преобладающем большинстве случаев — при работе с комбинациями механизмов (в 57%) эти опыты совпадают с одним из первых 5 опытов (кроме 1-го), и тогда в обоих случаях мотивируются неустановленностью приема отмыкания; реже они падают на один из следующих 10 опытов серии (что чаще наблюдается уже в отношении комбинаций механизмов — в 36% случаев) — нежели у единичных механизмов — 28% случаев — и наконец, уклонение падает на опыты еще более поздние, чем № 15, но это наблюдается исключительно у комбинаций механизмов и в небольшом количестве случаев (в 5%).

Там, где максимально длительный опыт падает на более поздние (чем 5-й по порядку) опыты³², это бывает в двух характерных прямо противоположных случаях: во-первых, при работе с трудно поддающимися механизмами и комбинациями, включающими такие механизмы (**Z₁**, **f₂**, **FGH**), и тогда объясняется уставани-

²⁸ В 62% случаев.

²⁹ В 39% случаев, а в 31% случаев на промежуточный опыт серии.

³⁰ В 88% случаев при работе с единичными механизмами, в 78% — с комбинациями.

³¹ В тех 19% случаев при работе с комбинациями и в 21% случаев — при работе с единичными механизмами.

³² Что наблюдается чаще (в 33% случаев) при работе с комбинациями, нежели с единичными механизмами (в 10% случаев).

При работе с некоторыми комбинациями максимум совпадает иногда с 1-м и с более поздним опытом, напр.: 1-м и 6-м, 1-м и 8-м (работа неустойчива).

ем рук обезьяны³³; во-вторых, при оперировании с весьма легкими установками³⁴, у которых величина максимума сравнительно невелика и в отношении которых это увеличение связано с приводящими обстоятельствами, а не с сущностью дела (то есть вызывается или отвлечением, или длительным отсутствием фиксированного приема работы, при легкости произведения манипуляций с единичными механизмами, или обуславливается забыванием о ряде препятствий, недоглядыванием эксцентрично расположенных механизмов при работе с комбинациями).

Остается обратить внимание еще на то, что числовые величины максимально длительных опытов при работе с *комбинациями* оказываются меньше суммы таковых же величин при работе с *единичными* механизмами, входящими в состав комбинаций, что опять-таки указывает, что *первые* представляют для преодоления *бóльшие* трудности, нежели *вторые*, вероятно в силу их большей новизны и большей качественной сложности.

Только для простейших комбинаций, составленных из единичных механизмов, не представляющих при единичной представленности никаких затруднений, эти соотношения как раз обратные, что только подтверждает вышеотмеченную мысль.

Эти обобщенные положения дают нам право на следующие выводы применительно к характеристике обезьяны.

Предлагаемые обезьяне замыкающие механизмы, взятые из человеческого обихода, весьма *неравноценны* для нее по величине максимальной трудности в деле их преодоления.

Величина максимальной трудности предопределяется тем, насколько *легка, привычна и ограничена в месте и направлении* двигательная реакция обезьяны, приводящая к отмыканию, дающая освобождение.

Главные и наибольшие трудности возникают перед обезьяной в *начальном* периоде работы и связаны с сущностью акта отмыкания при работе с единичными механизмами; они связаны со сложными установками при работе с комбинациями; *единичные* механизмы представляют *бóльшие трудности*, нежели комбинации их, *качественные* осложнения установок *затрудняют* работу более, нежели *количественные*.

Осложнения работы, связанные с приводящими факторами (отвлечением, уставанием, забыванием, непознаванием места задержки), менее значительно отражаются на величине максимума; они обычно приурочены к более позднему периоду работы и относятся к простым и легким установкам.

Большая часть установок из единичных механизмов и комбинаций механизмов даже в худшем случае — *средние* по максимальной *трудности*.

При работе со сложными установками есть только один *кульминационный момент работы*, когда обезьяна развивает *максимально длительное действие*; она вырабатывает в этот момент прием работы, и это бывает обычно в *начальном периоде действий*.

При рассмотрении *самых коротких по длительности* опытов, выражающих максимальную успешность выполнения работы (как при работе с единичными механизмами, так и с комбинациями), обнаруживается чрезвычайное *сокращение* вариации числовых, данных и величины их колебания. Это свидетельствует о наступании известного единообразия выполнения работы с самыми различными установками, *об улучшении*, ускорении выполнения действий. Единообразно успешная работа обезьяны чаще осуществляется при скором темпе действия, нежели при медленном, и чем ниже абсолютная числовая величина минимума, тем большее количество единичных механизмов и комбинаций их разделяет этот минимум; одну и ту же величину минимума имеют самые различные единичные механизмы и разные по типу (но более одинаковые по количеству составляющих механизмов) комбинации, имевшие резко различную величину максимума, — это опять-таки указывает на то, что обезьяна *прогрессирует* в деле отмыкания механизмов.

Наименьшая абсолютная величина цифр минимума естественно меньше у единичных механизмов, нежели у комбинаций, наибольшая — больше у комбинаций, нежели у единичных механизмов, что свидетельствует, что работа с последними достигает большего совершенства, чем с первыми.

³³ Особенно, если принять во внимание, что они падают на довольно поздние опыты (16), как у FGH.

³⁴ Как из единичных механизмов, так и комбинаций.

Успешные приемы работы зачастую повторяются на протяжении одной и той же серии опытов, и минимальная числовая величина встречается многократно при работе с одной и той же установкой.

Замечается, что при работе с единичными механизмами *минимальный срок* работы приурочен в большинстве случаев к *последнему опыту*, при работе с комбинацией — к *срединным*, но в обоих случаях отнюдь не к начальным опытам серий; это означает, во-первых, что упражнение оказывает радикальное влияние на величину скорости выполнения работы, во-вторых, — на то, что максимально удачные приемы работы с комбинацией не закрепляются устойчиво; одна и та же величина минимума появляется зачастую у разных установок в разных по порядку опытах, следовательно быстрота наступания совершенного действия зависит и от упражнения, и от сложности установки.

Если последний опыт отмыкания при работе с единичными механизмами иногда не оказывается максимально коротким, то все же он обычно весьма мало разнится по величине от таковой последнего опыта; при работе с комбинацией удлинение величины продолжительности последнего опыта против предшествующих значительно чаще, и величина отклонения более значительна³⁵.

И это опять-таки говорит нам о том, что успешная работа с преодолением одного препятствия сохраняется более устойчиво, нежели успешное действие с преодолением ряда препятствий. Неустойчивость работы в последнем случае может быть объяснена тем, что максимально успешная работа по отмыканию *комбинаций* требует большего ряда благоприятствующих моментов, нежели работа с единичными механизмами, при нахождении мест задержки, при опознавании отомкнутых и замкнутых механизмов, при применении разных приемов работы; зачастую при этой работе требуется и большая затрата физических сил. Естественно поэтому, что в конечном итоге работа по отмыканию единичных механизмов оказывается и более совершенной и более единообразно совершенной, нежели работа с комбинациями механизмов (по минимальному сроку отмыкания единичные механизмы размещаются по двум главным рубрикам, комбинации — по трем³⁶, причем в группе наилучше отмыкаемых больше единичных механизмов, нежели комбинаций).

Наименее краткий *минимальный* срок отмыкания, оказывается, имеют единичные механизмы и комбинации механизмов с малым опытным периодом, что лишний раз подчеркивает совершенствующую роль упражнения.

Но, конечно, и тип единичных механизмов, и качественный и количественный состав комбинаций отражаются на величине цифры минимума и скорости его наступания. Прежние условия, благоприятствующие скорости выполнения работы или тормозящие ее, влияют и на величину цифры минимума. Знакомство с механизмом, податливость и ограниченность направления передвижения центра приложения силы, ограничение количества механизмов, входящих в состав комбинаций (и не только замкнутых, но и незамкнутых механизмов), простота типа механизмов, слагающих комбинацию, — все это сокращает срок работы, обратные условия удлиняют таковой.

При работе с комбинациями механизмов оказывается, что величина минимума зачастую значительно больше суммы минимальных сроков работы с механизмами, входящими в состав комбинаций. Что это означает? Принимая во внимание, что отклонение обеих цифр сравнительно невелико, можно допустить, что это сверхсметное время идет на переход от механизма к механизму в процессе отмыкания, на промежуточные моменты в деле отмыкания ряда запоров.

Учитывая, что максимально совершенный по краткости срока работы опыт в подавляющем большинстве случаев совпадал с последним опытом отмыкания (именно — при работе с единичными механизмами), нам не приходится длительно задерживаться на выводах, вытекающих из анализа последнего опыта отмыкания, ибо они совпадают с предыдущими. Эти последние можно оттенить только следующими.

Величина длительности последнего опыта отмыкания с определенной установкой зависит от порядкового номера этого опыта в серии, — следовательно, от предшествующего упражнения в деле отмыкания, но

³⁵ В отношении комбинаций механизмов мы имеем даже такие случаи, когда последний опыт серии более продолжителен, чем первый опыт.

³⁶

87% единичных механизмов принадлежат к I рубрике со сроком 1—10 сек.
12% единичных механизмов принадлежат к II рубрике со сроком 10—60 сек.
54% комбинаций механизмов принадлежат к I рубрике со сроком 1—10 сек.
42% комбинаций механизмов принадлежат к II рубрике со сроком 10—60 сек.
3% комбинаций механизмов принадлежат к III рубрике со сроком свыше 60 сек.

это опять-таки больше относится к единичным механизмам нежели к комбинациям, для которых удачные приемы работы не фиксируются, и удлинение срока работы зависит от ряда привходящих условий.

Характеристика обезьяны, на основании последних выводов, базирующихся на анализе максимально совершенных (кратких) и последних опытов отмыкания, дополняется следующими чертами.

Обезьяна совершенствует прием работы, *научается*, она сохраняет удачные навыки, *запоминает* их, она приобретает их в результате *упражнения*; *величина ее успехов* зависит от *величины упражнения*, *быстрота наступания максимально успешного действия* — от *сложности установки*.

Работа обезьяны наиболее успешна, когда развитие действия происходит в *узком* поле действия и *ограниченном направлении* передвижения (чему удовлетворяют больше единичные механизмы, нежели комбинации их).

Насколько значительна *максимальная величина усовершенствования, выигрыш времени* в отмыкании при оперировании с разными установками? Оказывается, что эта величина чрезвычайно разнообразна и особенно велика по отношению к единичным механизмам, нежели по отношению к комбинациям (для первых величина максимального выигрыша времени имеет размах колебания в пределах от 1,8 до 1802 раз, для вторых — всего от 1 до 147); это находит себе объяснение в том, что единичные механизмы (как то уже было отмечено) представляют большие и более разнообразные качественные трудности, нежели комбинации.

Это означает, что обезьяна более совершенствуется при оперировании с единичными препятствиями, нежели с серией их.

Та же самая мысль подтверждается и следующими фактами: для наибольшего количества единичных механизмов величина максимального усовершенствования заключается в пределах цифр от 10 до 100, для комбинаций — в пределах от 1 до 10; величина же выигрыша времени работы при оперировании с комбинациями механизмов, как правило, меньше суммы величин выигрыша времени при оперировании с единичными механизмами, входящими в состав комбинаций.

Наибольшее усовершенствование касается операций с трудными по способу отмыкания — новыми, неподатливыми по центру приложения силы, резко измененными по положению единичными механизмами и сложными по количественному и качественному составу комбинациями; наименьшее усовершенствование наблюдается при работе с простыми установками; и это приводит нас к мысли, что обезьяна больше выучивается, наиболее прогрессирует при выполнении трудной, новой, сложной работы, нежели при легкой.

При работе с комбинациями механизмов количественное осложнение комбинации менее благоприятно для усовершенствования, нежели качественное осложнение (изменение типа механизмов, входящих в состав комбинаций), так как в первом случае повышается величина цифры минимума, во втором — величина цифры максимума и, следовательно, в этом последнем случае усовершенствование работы будет более заметно. И это опять-таки дает указание на то, что обезьяна больше прогрессирует при наличии и преодолении качественных трудностей, нежели количественных.

Степень максимальной продуктивности работы (выигрыш во времени работы) не является закономерно обусловленной, не стоит в прямом соответствии с количественным составом комбинации (при однотипности качественного ее состава); наоборот, при одинаковости количества механизмов, входящих в состав комбинаций, тип слагающих комбинацию механизмов обуславливает степень максимальной продуктивности работы. При работе с легкими по типу составляющих механизмов комбинациями (состоящими из крюков, щеколд и рычагов) обезьяна совершенствуется меньше, нежели при работе с трудными (состоящими из задвижек, заверток, замков).

Таким образом обезьяна весьма *не одинаково прогрессирует* при работе с *разными* установками: ее прогресс *больше* при работе с *одиночными* установками, нежели с *серийными*: он значительно больше при *качественном* осложнении условий, нежели при *количественном*. При серийных установках существует *рациональная* зависимость между изменением типа механизмов, входящих в состав комбинаций, и степенью продуктивности работы обезьяны: наоборот, *нет* прямой *зависимости* между *количеством* механизмов, входящих в комбинацию, и степенью максимальной продуктивности работы.

К какому *периоду времени* приурочено *максимальное усовершенствование* обезьяны?

Мы можем проследить это, просмотрев кривые работы, и тогда оказывается, что как при работе с единичными механизмами, так и с комбинацией их, *наибольшие спуски* и подъемы встречаются наичаще в *начальном* периоде действия, значительно реже — в среднем и еще реже — в конечном. Это указывает нам на то, что как раз в начале каждой серии опытов с какой-либо установкой возникают наибольшие трудности, приобретаются наибольшие достижения: «начало — половина дела».

В тех случаях, где максимальные сдвиги приурочены не к начальному периоду, а к более позднему, обнаруживается, что максимальные *подъемы* чаще приурочены к *средине*, нежели к концу, и это свидетельствует о том, что конечный период является периодом наиболее совершенной работы, а в среднем периоде наблюдается вследствие утомления ослабление, временное понижение успешности работы.

Максимальные *спуски* падают одинаково *редко* и на *средний* и на *конечный* период работы, и это означает, что *наибольшее усовершенствование* приурочено к более бодрому состоянию животного, когда оно еще не использовало свои живые силы.

В *каком порядке* размещены на протяжении одной и той же кривой *максимальные спуски и подъемы*? Как протекает работа с одной и той же установкой?

Оказывается, что при работе с единичными механизмами в подавляющем большинстве случаев максимальный спуск предвещает максимальный подъем, первый опыт является наиболее длительным, а опыты, к которым приурочены максимальные сдвиги (спуска и подъема), оказываются далеко разобщенными. Из этого опять-таки следует, что обезьяна развивает максимальную энергию в самом начальном периоде работы, когда ею преодолеваются и самые существенные затруднения, почему наступающее значительно позднее ухудшение в работе связано с привходящими причинами (усталостью, отвлечением, ослаблением внимания и др.), а не с сущностью работы³⁷.

При работе с сериальными установками (с комбинациями механизмов) мы зачастую имеем как раз обратные соотношения — в подавляющем большинстве случаев 1-й опыт отмыкания зачастую не самый длительный, максимальный подъем предшествует максимальному спуску, и последний следует непосредственно вслед за первым³⁸, и это подводит нас к мысли, что главные трудности при работе с комбинацией не связаны с сущностью дела, они встают и преодолеваются не в самом начальном периоде работы.

Кривые работы, относящиеся к *одной и той же установке*, — обнаруживают, что *наибольшие успехи* (как при работе с единичными установками, так и с сериальными) обусловлены предшествующим *упражнением*, касаются существенных сторон работы, в то время как максимальная *безуспешность* является обусловленной привходящими обстоятельствами, и ее появление (особенно при работе с комбинациями механизмов) зачастую *иррационально* обусловлено.

Работа с *единичными* механизмами протекает *иначе*, чем работа с *серией* механизмов. Работа протекает *разно в разные* периоды времени; наиболее *неустойчиво* — в *начале*, наиболее *совершенно и единообразно* — в *конце*, наиболее *безуспешно* — в *средине*.

Учет вариации величины максимальных сдвигов кривых у разных установок и разгруппировка этих величин позволяют нам прийти к обобщению, что там, где эта величина сравнительно мала (от 1 до 60 сек.), она наблюдается чаще при максимальных подъемах, нежели при максимальных спусках. Там, где она велика (выше 60 до 300 сек.) она наблюдается чаще при спусках, нежели при подъемах. Это приводит нас к мысли, что преобладающий характер работы обезьяны — *прогрессивный*, а не регрессивный, и этот прогресс особенно заметен при работе обезьяны с труднейшими единичными установками и со сложнейшими сериальными. Как уже было отмечено, обезьяна наиболее совершенствуется *на трудной*, а не на легкой работе.

Соответственно разнотипным кривым, определяющимся величиной максимальных сдвигов, можно сказать, что обезьяна дает три разных типа выполнения работы.

³⁷ В тех же немногих случаях, где максимальный подъем предшествует максимальному спуску, мы наблюдаем, что опыты, к которым приурочен максимальный подъем и спуск, оказываются смежными, и период предшествующего упражнения, направленного на преодоление существующих затруднений, обуславливает непосредственно следующее максимальное усовершенствование в работе.

³⁸ В тех немногих случаях, где максимальный спуск предшествует максимальному подъему, опыты, к которым приурочен максимальный спуск и подъем, являются разобщенными.

Первый тип: кривая представляет собой «классическую» кривую — *есть лишь ниспадающая линия спуска*, подъема совершенно нет, т. е. работа от начала до конца *прогрессивна* (этот тип встречается в виде исключения)³⁹.

Второй тип: *есть непрерывный подъем* кривой, спуска нет, т. е. работа от начала к концу *регрессивна* (исключительный случай)⁴⁰.

Третий тип: кривая *зигзагообразна*; спуски и подъемы чередуются, работа *неустойчива*, прогрессивно-регрессивного типа (этот случай наиболее обычен)⁴¹.

Обезьяна дает три разных степени максимального усовершенствования:

1. *Нейтральную* — величина отрезка кривой, выражающая максимум спуска, равна таковой, относящейся к максимуму подъема, т. е. работа столько же прогрессивна, сколько регрессивна (этот случай наблюдается лишь при работе с единичными простейшими механизмами при малой величине сдвигов).
2. *Преобладающе регрессивную* — величина линии максимального спуска меньше таковой максимального подъема, т. е. *работа более регрессивна*, нежели прогрессивна, причем степень отклонения величины подъема от величины спуска невелика⁴² (этот случай относится к сравнительно простым механизмам и комбинациям); то максимальный спуск предвещает максимальный подъем (у единичных механизмов), т. е. ухудшение вызвано преходящими обстоятельствами, то подъем предвещает максимальный спуск (у комбинаций), т. е. подъем связан с существенными трудностями, ухудшение падает на период установки навыка.
3. *Преобладающе прогрессивную* — величина линии максимального спуска больше таковой подъема; *работа более прогрессивна*, нежели регрессивна. Это наиболее частый случай, относящийся к сложным единичным механизмам и комбинациям. Отклонение величины спуска от подъема бывает то более, то менее значительно (выражено то однозначным, то двухзначным, то трехзначным числом, в зависимости от трудности задачи).

Там, где отклонения более значительны, при работе с единичными механизмами, обычно подъем предшествует спуску, у комбинаций механизмов спуск предвещает подъем; там, где отклонения незначительны, у единичных механизмов спуск предшествует подъему, а у комбинаций подъем предвещает спуск.

Это означает, что *более значительный прогресс* в выполнении работы с *единичными* механизмами обусловлен *предшествующим упражнением*, при работе с *комбинацией* он *не связан с упражнением*. Временный *регресс* при работе с единичными механизмами наступает *рационально* обусловленным, для *комбинаций* он *иррационально* обусловлен.

Незначительные отклонения величины спуска от таковой подъема сводятся к неустойчивости навыка.

Общие выводы, сделанные на основании учета частных цифровых данных, относящихся к максимально удачным и максимально неудачным моментам работы, получают большую убедительность, если мы отделим их сопоставлением с *темпом* работы на протяжении *всего опытного периода оперирования с разными установками*.

Из этого сопоставления обнаружится, что в преобладающем количестве случаев, как при работе с единичными механизмами, так и с комбинацией их, темп работы — скачкообразный, т. е. периоды более скорой и совершенной работы чередуются с периодами более медленной, менее успешной работы; это наблюдается в особенности в тех случаях, когда мы имеем длительный период работы, и чем длиннее этот период, тем многократно, чаще колебание ее успешности⁴³.

Это вскрывает нам причину неустойчивости совершенства действий: она объясняется утомляемостью обезьяны.

³⁹ У пружинящего механизма **H** и комбинации **ROI** — с малым опытным периодом.

⁴⁰ У сложных комбинаций с малым опытным периодом (7 крюков, **DP**).

⁴¹ У большинства самых разнообразных типов единичных механизмов и комбинаций.

⁴² Выражается однозначным числом.

⁴³ Комбинация механизмов **OIP**, имеющая особенно длительный опытный период (53 опыта), имеет максимальное количество скачков кривой (наблюдается шестикратный подъем на протяжении кривой работы).

В полном соответствии с этим выводом стоит и тот факт, что (наблюдающийся значительно реже, чем периодичный, скачкообразный темп работы) *поступательный* темп усовершенствования (систематическое увеличение скорости работы) имеется при сравнительно малом опытном периоде, когда обезьяна как бы не успела еще устать.

Этот последний случай чаще относится к единичным механизмам, нежели к комбинациям, что служит косвенным указанием на то, что в работе с первыми обезьяна преуспевает больше, чем при работе со вторыми.

В виде исключения наблюдается *третий темп* работы — *замедление* скорости работы в последующем периоде по сравнению с предыдущим, но это бывает опять-таки при весьма малом опытном периоде действия и наблюдается при двух прямо противоположных условиях: при работе с простейшими единичными механизмами и сложнейшими комбинациями механизмов. И это объясняется тем, что в последнем случае на протяжении короткого периода действия не успевает установиться определенный способ действия, что и обуславливает временное ухудшение работы; при работе с первыми (с единичными механизмами) работа, как и обычно, весьма неустойчива по успешности в том случае, где она слишком легка.

При наличии скачкообразного темпа усовершенствования замечается, что в начале опытного периода преобладает и более частое и более значительное *усовершенствование* (в особенности рельефное при оперировании с единичными механизмами).

В *среднем и конечном* периоде работы (после 40 опытов при работе с единичными механизмами и после 24 — при работе с комбинациями механизмов) появляются резкие скачки кривой, отражающие колебание успешности выполнения действий.

Обращает на себя внимание, что как при работе с единичными механизмами, так и с комбинациями, скачки кривой, выражающие спуски, появляются чаще, чем скачки, выражающие подъемы, что первые гораздо более значительны по величине, нежели вторые. Это означает, что работа обезьяны чаще и больше прогрессивна, нежели регрессивна, что в то время как успешные моменты действий связаны с преодолением существенных больших трудностей, безуспешные вызваны несущественными затруднениями, не связанными с сущностью дела; они обусловлены привходящими обстоятельствами: ослаблением внимания при совершении действия, мышечным уставанием, отвлечением и др.

При учете того, *как меняется средняя скорость работы на протяжении ряда тэтрад*, можно сказать следующее:

Замечается, что работа обезьяны как над отмыканием единичных механизмов, так и комбинаций их, наиболее разнотипна в начале опытного периода (в первой тэтраде): именно только в этот период все четыре условные рубрики, выражающие различные скорости завершения работы, оказываются заполненными; и это происходит, вероятно, потому, что обезьяна в это время еще недостаточно освоилась с отмыканием.

В этом начальном периоде работы большая часть единичных механизмов оказывается в 1—2 рубрике легко отмыкаемых (в срок 10—60 сек.), в то время как большая часть комбинаций оказывается в рубрике средних по трудности (2—3, отмыкаемых в срок 60—300 сек.), а в 4 рубрике — наиболее трудно отмыкаемых (свыше 300 сек) — опять оказывается больше единичных механизмов, нежели комбинаций их. И это служит указанием на то, что большинство предъявляемых обезьяне *комбинаций* механизмов — *средние по трудности*, в то время как большинство *единичных* механизмов *легки* для преодоления: меньшинство единичных механизмов весьма трудны, и этих трудных единичных механизмов опять-таки больше, чем комбинаций, так как первые чаще представляют качественные трудности по сравнению со вторыми.

В полном соответствии с этим стоит и тот факт, что при работе с *единичными* механизмами *темп усовершенствования* более *скорый*, чем при работе с *комбинациями*: при наличии качественных осложнений механизмов, если главная, существенная трудность преодолевается, обезьяна быстро прогрессирует в скорости работы; при наличии количественных осложнений обезьяна не столь затрудняется вначале, но и не достигает того же совершенства действий — скорости работы, как при оперировании с первыми.

При этом усовершенствовании обезьяны (как то уже было отмечено) наблюдается на протяжении ряда тэтрад следующее явление: периоды более успешного действия, охватывающие примерно 2 тэтрады (8 опытов), чередуются с периодами менее успешной работы (в следующей тэтраде), что заставляет нас допустить колебание психической и физиологической активности обезьяны, признать неустойчивость ее психофизиологического состояния на протяжении сравнительно короткого периода времени работы.

При просмотре размещения предложенных обезьяне для отмыкания установок (как единичных механизмов, так и комбинаций их) по различным по скорости отмыкания рубрикам, на протяжении ряда тэтрад обнаруживается, что большая или меньшая скорость отмыкания той или иной установки зависит не только от сложности (качественной или количественной) этой установки, но и от упражнения в ее отмыкании.

Вот почему как единичные механизмы, так и комбинации механизмов, помещающиеся первоначально в рубрике трудно отмыкаемых, по мере упражнения продвигаются в рубрики все более и более легко отмыкаемых, и только установки с малым опытным периодом не получают такого продвижения.

Если же, игнорируя фактор упражнения, мы остановимся на сравнении средней скорости выполнения работы с разными установками в 1-й тэтраде, мы должны будем прийти к следующим не раз уже подчеркнутым выводам: наиболее трудны для преодоления единичные механизмы *абсолютно новые* (первые по предъявлению) *туго податливые* по центру приложения силы, *подвижные во второстепенных частях* и комбинации механизмов, составленные из таких единичных механизмов, так же как и количественно *обширные* комбинации.

Наиболее *легки* для преодоления единичные механизмы и комбинации их, обладающие прямо противоположными признаками — *знакомые* по типу единичные механизмы с *привычным* направлением передвижения, с *ограниченным* по направлению подвижности и пластичным для передвижения центром приложения силы и комбинации механизмов, включающие такие механизмы в *наименьшем количестве*.

Средние по трудности единичные механизмы — новые, но весьма легко податливые, видоизмененные по положению, осложненные добавочными частями (втулками, замками и др.), а также комбинации количественно малые, но состоящие из сложных механизмов, — или комбинации количественно большие, но составленные из простых механизмов.

Это распределение заставляет нас признать, что наиболее трудны для обезьяны действия, требующие известного мышечного усилия, действия, развиваемые при условии большого сопротивления центра приложения силы, нежели окружающих частей (при работе с единичными механизмами), наименее свойственные обезьяне движения, повторяемые, последовательные, осуществляемые в широком поле действия (при работе с комбинациями).

Что прибавляют эти выводы к характеристике обезьяны?

Психо-физиологическая активность и связанная с этим успешность работы обезьяны меняются в течение опытного периода. Периоды энергичной успешной деятельности более длительны, чем периоды вялой, безуспешной работы. Обезьяна наиболее энергично и продуктивно работает в начальном периоде действия. Начало ее работы качественно более разнотипно. Единичные установки представляют для нее более разнообразные качественные трудности, относятся то к группе особенно легких, то трудных, сериальные — более однообразны и относятся к средним по трудности. Наибольшие начальные трудности представляют для нее (кроме новых) те единичные установки, которые затрудняют двигательные поиски центра приложения силы, т. е. по большей части механизмы, представляющие большой простор для двигательных проб во второстепенных частях и большое мышечное усилие в главной части механизма, а из сериальных — качественно и количественно сложные комбинации. Обезьяна быстрее утомляется при работе с сериальными установками, нежели с одиночными.

По мере упражнения обезьяна явно совершенствуется в скорости выполнения работы, причем при работе с *единичными* установками *темп усовершенствования более скорый*, и степень совершенства *более значительна*, чем при работе с *сериальными* установками.

В общем же *максимальная степень совершенства* работы зависит от степени *упражнения*, а *быстрота усовершенствования* до определенной степени — от *сложности* установки.

В работе обезьяны прогрессивных моментов больше, чем регрессивных, прогресс идет быстрее при работе с единичными установками, нежели с сериальными. Прогресс больше при большем упражнении.

Обращаясь к рассмотрению последней серии цифровых данных, выражающих *общую среднюю продолжительность опыта* при работе с каждой установкой, мы должны будем признать, что работа обезьяны с различными установками весьма разнотипна, и это сказывается не только при учете частных цифровых

данных (первого и последнего, максимально удачного и максимально неудачного опыта), но и при подведении общих итогов работы в каждой серии опытов.

Является характерным, что при работе с единичными механизмами размах колебания средней скорости отмыкания во много раз значительнее, нежели при работе с сериальными установками⁴⁴, что опять-таки подтверждает многократно высказанную ранее мысль, что первые представляют большее качественное разнообразие и не сходство по сравнению со вторыми. В полном соответствии с этим стоит и тот факт, что одинаковая величина средней скорости отмыкания у разных установок наблюдается чаще при работе с сериальными установками (чем с одиночными), что происходит именно вследствие бóльшей одинаковости их по трудности отмыкания.

Таковыми одинаковыми по трудности оказываются сравнительно немногие установки разных типов (как из серии единичных механизмов, так и комбинаций их), но из группы более легких по способу отмыкания, что свидетельствует о том, что даже в конечном итоге уравниваются по трудности преодоления только более простые установки.

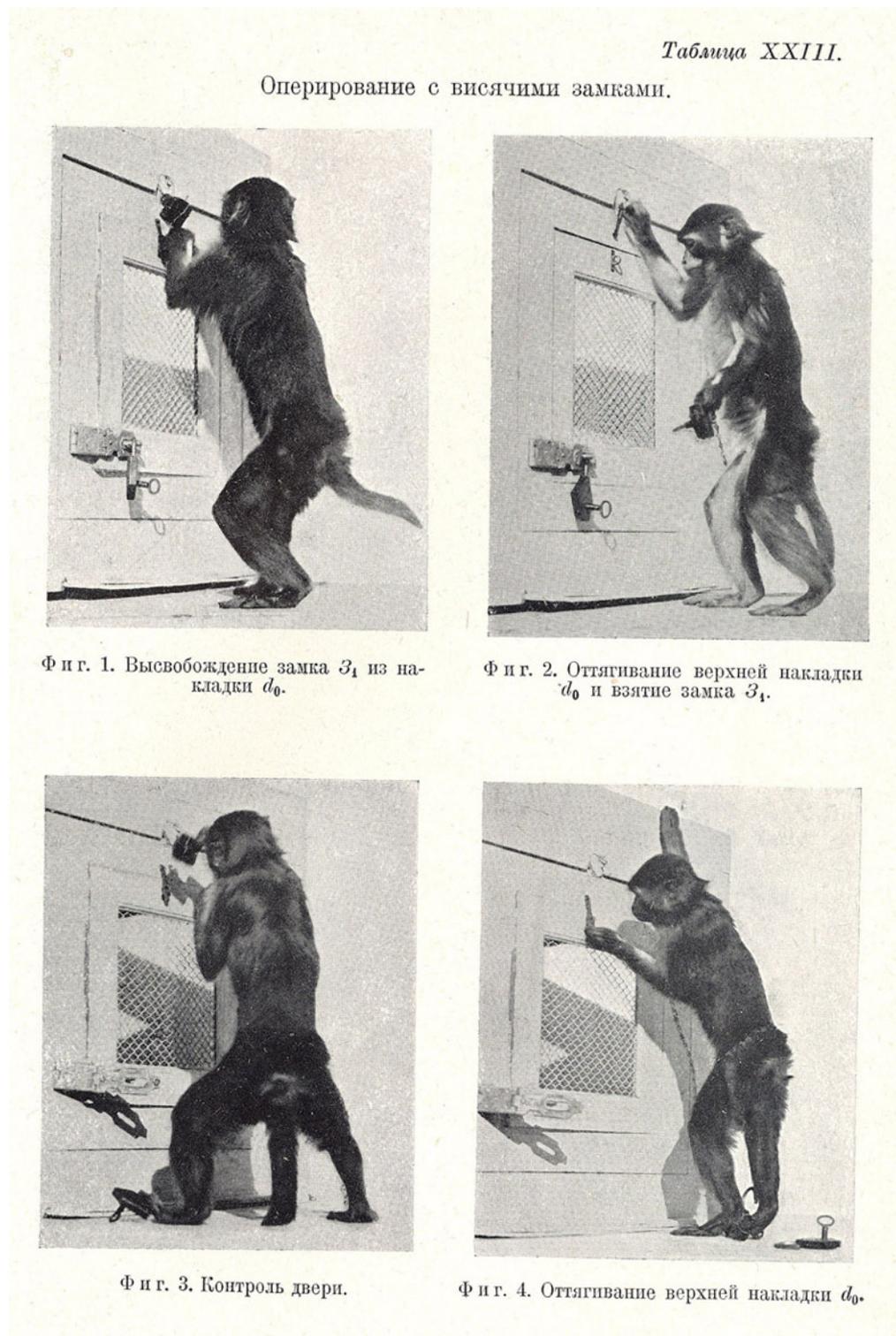
При разгруппировке всех установок по разным по средней скорости отмыкания рубрикам оказывается, что наибольший процент как единичных механизмов, так и их комбинаций, принадлежит к средним по трудности (отмыкаемым в срок от 10 сек. до 1 мин.)⁴⁵, а из оставшихся единичных механизмов большая часть принадлежит к группе легко отмыкаемых (от 1 до 10 сек.), бóльшая часть комбинаций — к группе трудно отмыкаемых (от 1 до 5 мин.); только в виде исключения мы имеем единичные механизмы в рубрике трудно отмыкаемых и комбинации механизмов — в рубрике легко отмыкаемых.

⁴⁴ Для единичных механизмов максимальная величина средней скорости превосходит минимальную величину в сотни раз, при работе с комбинацией механизмов то же соотношение выражается десятками раз.

⁴⁵

45% един. мех. и 45% комб. отмыкается в срок 10—60 сек.
37% един. мех. и 15% комб. отмыкается в срок 1—10 сек.
16% един. мех. и 39% комб. отмыкается в срок свыше 60—300 сек.

Фототаблица 5.2. Оперирование с висячими замками



- Фиг. 1. Высвобождение замка $З_1$ из накладки d_0
- Фиг. 2. Оттягивание верхней накладки d_0 и взятие замка $З_1$
- Фиг. 3. Контроль двери
- Фиг. 4. Оттягивание верхней накладки d_0

Эта разгруппировка убеждает нас в мысли, что хотя в начале работы единичные механизмы представляли для обезьяны и большие, и более многообразные трудности, нежели комбинации их, — в общем обезьяна преуспевает в их отмыкании гораздо более значительно, нежели при работе с сериальными установками.

Учет состава механизмов в разных по трудности отмыкания рубриках приводит нас к заключению, что условия, благоприятствующие скорости выполнения работы, следующие для *одиночных* установок:

1. знакомство со способом отмыкания,
2. податливость центра приложения силы и его выступание на фоне окружающих второстепенных частей,
3. ограниченность направления передвижения центра приложения силы.

Для *серийных* установок условия, облегчающие выполнение работы, остаются те же, что и для одиночных, но приходится принять во внимание еще и количественный состав механизмов, входящих в комбинацию; естественно, что чем меньше это количество, тем скорее завершение работы.

Условия, уменьшающие скорость выполнения работы, обратны предыдущему, что и доказывается рядом аргументов, «доказательств от противного».

Из каждой серии механизмов различного типа (как, например, крюков, задвижек, щеколд и др.) *самые первые* из представленных механизмов, абсолютно новые для обезьяны как механизмы ⁴⁶, имеют более длительный срок отмыкания, нежели более поздние по предъявлению ⁴⁷. Из *первых по предъявлению* нового типа механизмов наиболее трудными оказались механизмы более подвижные во второстепенных частях, нежели в главной части (замок первый, цепь обмотки), механизмы, осложненные добавочными частями (втулками, замками), представляющими большой соблазн для излишних двигательных манипуляций (см. стр. 190 [166]), качественно и количественно сложные комбинации механизмов.

И в пределах *каждой серии* однотипных механизмов (как, например, крюков, щеколд или задвижек) наблюдаются те же самые соотношения.

Первые по предъявлению механизмы данного типа, тугие по передвижению центра приложения силы, пружинящие (самозамыкающиеся) отмыкаются всего дольше; привычные по способу отмыкания, легко подвижные по центру приложения силы отмыкаются всего скорее.

В средний срок времени отмыкаются механизмы, отчасти знакомые по способу отмыкания, средней податливости (см. табл. — табл.).

Таким образом при прочих равных условиях средняя скорость и ловкость выполнения работы определяется рядом факторов.

Первый фактор — значение *порядка* предъявления механизмов (*самые первые* по предъявлению механизмы отмыкаются дольше, чем последующие механизмы той же серии). Это выдвигает значение *освоения* обезьяны с установками, указывает на то, что обезьяна использует в последующем предшествующее ознакомление и опыт, но это наблюдается только при начальной ориентировке, при первом ознакомлении с предлагаемыми установками (1-й крюк A_1 , 1-я задвижка P , накладка d_1) или при работе со специфическими установками (цепь 1-я, замок 1-й по предъявлению Z_0).

Второй фактор — значение изменения *типа* механизма и соответственно этому способа его отмыкания. Из разных видов производимых обезьяной движений всего труднее удаются ей *затрудненные вращательные* движения, производимые при наличии сильно податливых частей механизма (операции со свободно висящим замком), затем в порядке нисходящей величины средней скорости механизмы размещаются в следующий ряд:

висячие замки отмыкаются медленнее, чем задвижки
задвижки отмыкаются медленнее, чем цепи
цепи отмыкаются медленнее, чем обмотки
обмотки отмыкаются медленнее, чем ключи
ключи отмыкаются медленнее, чем заворотки
заворотки отмыкаются медленнее, чем рычаги
рычаги отмыкаются медленнее, чем накладки
накладки отмыкаются медленнее, чем щеколды

⁴⁶ 1-й крюк.

⁴⁷ 1-я щеколда, 1-я задвижка, 1-я заворотка, 1-й рычаг.

щеколды отмыкаются медленнее, чем зацепки

Означенный ряд позволяет нам сделать следующее заключение:

Движение отодвигания осуществляется медленнее движения отведения и выдергивания
Движение отведения и выдергивания осуществляется медленнее движения разматывания
Движение разматывания осуществляется медленнее движения вращения 180°
Движение вращения 180° осуществляется медленнее движения поворота 90°
Движение поворота 90° осуществляется медленнее движения спуска
Движение спуска осуществляется медленнее движения притягивания
Движение притягивания осуществляется медленнее движения отведения
Движение отведения осуществляется медленнее движения вытягивания

Таким образом из *прямолинейных* движений движение отодвигания осуществляется медленнее, чем движение отведения и выдергивания; отведение и выдергивание — медленнее, чем притягивание; притягивание — медленнее отведения; отведение — медленнее вытягивания.

Третий фактор, влияющий на скорость отмыкания, — это *осложнение конструкции* механизма того же самого типа (прибавление добавочных частей, втулок, замков, увеличение подвижности механизма во второстепенных частях, скрывание центра приложения силы, увеличение пути его передвижения).

Всякое такое осложнение естественно удлинит среднюю продолжительность опыта, замедляет срок отмыкания.

Из *вращательных* движений обезьяна производит движение опускания скорее, чем поворота на 90° ; движение поворота на 90° — скорее, чем на 180° ; поворот на 180° при ограниченном направлении передвижения производится легче, чем то же движение при неограниченном передвижении, т. е. вращательные движения осуществляются тем легче, чем более ограничен в направлении подвижности и краток в протяжении путь вращения, чем более опоры для пальцев рук представляет двуплечный рычаг.

Четвертый фактор — изменение *податливости* центра приложения силы в механизме, увеличение его сопротивляемости при передвижении, оказывание им противодействия⁴⁸ усилиям обезьяны — также удлинит средний срок окончания работы. Это влияние более значительно при прямолинейном передвижении центра приложения силы (при оперировании с крюками, задвижками), менее значительно при производстве движения вращения (при действиях с завертками, обмотками). И это указывает на то, что обезьяне более свойственно производство затрудненных движений, требующих большого мышечного усилия, по кривой, нежели по прямой линии.

Пятый фактор — изменение *положения* механизма из *правостороннего в левостороннее* — также увеличивает среднюю продолжительность опыта.

Это влияние особенно сильно при производстве движения отодвигания, отворачивания, нежели при движении снятия, приподнимания, что наводит на мысль, что при действиях, сопровождающихся большим трением, требующих больших мышечных усилий, правостороннее направление перемещения центра приложения силы осуществляется легче, нежели левостороннее. И это свидетельствует вероятно о преобладающем развитии и большей силе правой руки обезьяны по сравнению с левой.

Шестой фактор — изменение *положения* механизма из *горизонтального в вертикальное* приводит к заключению, что вертикально расположенные механизмы⁴⁹ по большей части отмыкаются несколько скорее тех же конструкций механизмов, но прикрепленных в горизонтальном положении; так, обезьяна легче и быстрее производит движения отводяще-выдергивающее, притягивающее, легко отодвигающее снизу вверх, сзади наперед (т. е. в вертикальной плоскости), нежели вправо или влево.

На движениях простого отведения изменение плоскости перемещения центра приложения силы не отражается.

Это означает, что обезьяне более свойственно развивать свои движения, пользуясь вертикально поставленными точками опоры, и перемещать их в вертикальной плоскости, а не в горизонтальной.

⁴⁸ Включение самозамыкающихся и пружинящихся механизмов вместо простых.

⁴⁹ С вертикальным по постановке оси центром приложения силы.

Седьмой фактор — *привычность* действия, знакомство или новизна направления перемещения центра приложения силы — оказывает радикальное влияние на среднюю скорость окончания работы: обезьяна приобретает прочные двигательные навыки и удачно, успешно утилизирует их в аналогичных ситуациях, вопреки видоизменениям деталей конструкции механизмов.

Какой из этих семи факторов оказывается наиболее радикальным по своему воздействию на среднюю скорость выполнения работы?

Мы можем указать это, учтя максимальный коэффициент осложнения в каждой из семи предложенных таблиц, и тогда окажется, что *наибольшее изменение* продолжительности работы связано, во-первых, с изменением *сложности конструкции* механизма; во-вторых, с изменением *податливости и типа* механизма; *менее значительно* влияние *порядка предъявления* механизмов и *привычности* действия.

Наименее ощутимо изменение положения из *правостороннего в левостороннее*, из *вертикальной плоскости в горизонтальную*.

При оперировании с комбинациями механизмов главные закономерности, установленные для единичных механизмов, сохраняют свое значение — их приходится оттенить лишь следующими добавлениями:

Комбинации из 2 крюков **CD**₍₂₎ отмыкаются скорее, чем 2 щеколд **KL**₁**KM**
Комбинации 2 щеколд **KL**₁**KM** отмыкаются скорее, чем 2 рычагов **ST**
Комбинации 2 рычагов **ST** отмыкаются скорее, чем 2 заверток (простых) **UÜ**
Комбинации 2 заверток **UÜ** отмыкаются скорее, чем 2 задвижек **IY**₁**OP**
Комбинации 2 задвижек **OP**₁**IY** отмыкаются скорее, чем 2 заверток пруж. **Z**₁**Z**₂
Комбинации 2 заверток пруж. **Z**₁**Z**₂ отмыкаются скорее, чем 2 задвижек тугих **Fg**
Комбинации 2 задвижек тугих **Fg** отмыкаются скорее, чем 2 зав. нов. простых **Z**₃**Z**₄
Комб. из 4 крюков **ABee** отмыкается скорее, чем 4 щеколд **KLMN**
Комб. из 4 щеколд **KLMN** отмыкается скорее, чем 2 щек. 2 зав. **KMZ**₃**Z**₄
Комб. из 2 щеколд 2 зав. **KMZ**₃**Z**₄ отмыкается скорее, чем 2 накл. 2 вт. **d**₂**d**₄**d**₀**d**₁
Комб. из 2 накл. 2 вт. **d**₀**d**₁**d**₂**d**₄ отмыкается скорее, чем 2 накл. вт. зам. **d**₀**3**₁**d**₁**d**₂
Комб. из 2 накл. вт. зам. **d**₀**d**₁**d**₂**3**₁ отмыкается скорее, чем 4 задвижки **V**₁**W**₁**X**₂**Y**₁
Комб. из 4 задвижки **V**₁**W**₁**X**₂**Y**₁ отмыкается скорее, чем ключ, обм. 2 зав. **f**₂**ΣZ**₃**Z**₄

Это означает, что средняя скорость работы с комбинацией определяется *типом* механизмов, входящих в состав комбинации.

Средняя скорость работы с комбинацией, как правило, меньше суммы средних скоростей работы с единичными механизмами, входящими в состав комбинации, — это означает, что работа с первыми в общем более легка, чем с последними; это происходит потому, что комбинации представляют больше количественные, нежели качественные осложнения, хотя естественно, что увеличение *количества* входящих в комбинацию единичных механизмов и *разнородность* их состава увеличивает длительность отмыкания.

Какие новые свойства и особенности обезьяны выдвигаются при учете числовых данных, выражающих *среднюю продолжительность* опыта?

Качество работы обезьяны с разными установками весьма *неодинаково*: оно тем различнее, чем многообразнее предлагаемые установки.

Уравнение качества работы у обезьяны наблюдается только при действиях с *простейшими* установками.

Большинство установок из человеческого обихода для обезьяны являются *средними* по трудности.

Успешность работы обезьяны определяется рядом факторов; из них наиболее важны по значению факторы, связанные с *качественным* изменением установки, и наименее существенны те, что связаны с изменением *положения* и с *привычностью* действия.

Из разных видов производимых движений обезьяна более совершенно производит движение *вытягивания, отведения, спускания, притягивания*, поворота на 90°⁵⁰, нежели движение *вращения, разма- тывания, отведения и выдергивания*⁵¹ и *отодвигания*⁵².

⁵⁰ Совершает в срок 1—10 сек.

⁵¹ В срок 10—100 сек.

⁵² В срок свыше 100 сек.

Обезьяна развивает большую мышечную силу при действиях по *кривой*, нежели по *прямой*; *правая* рука обезьяны повидимому развита лучше *левой*. При действиях сверху вниз, снизу вверх, к себе и от себя в *вертикальной* плоскости, при пользовании *вертикальными* точками опоры обезьяна производит более совершенные и более многообразные движения, нежели при действии в *горизонтальной* плоскости (справа налево).

Обезьяна *утилизирует* приобретенные двигательные навыки в *видоизмененных* ситуациях. Качество работы обезьяны радикально меняется, неизменно ухудшается при количественном осложнении установки, требующем увеличения количества движений, силы действия, пути передвижения, затрудняющем отыскивание главной точки опоры и направления подвижности.

Как то уже было отмечено, при работе обезьяны с *единичными* механизмами ее первые опыты отмыкания носят *пробный* характер и изобилуют *излишними* движениями. По мере упражнения в отмыкании эти лишние движения выпадают все более и более, и, наконец, обезьяна вырабатывает прием, включающий только строго необходимые движения. Не то при работе с *комбинациями* механизмов. Правда, эти излишние прикосновения и здесь падают главным образом на начальный период работы, реже — на средний и еще реже — на конечный (что указывает на то, что к концу работы есть известное сбережение двигательной энергии), но эти излишние движения до самого последнего опыта не исчезают, удачные по отсутствию движений опыты перемежаются с неудачными, и даже в тех случаях, когда уже первый опыт отмыкания «идеален», т. е. содержит только нужное количество движений, *совершенство* работы *не сохраняется* на последующее время.

При учете всего количества излишних движений, совершенных при работе с комбинациями на протяжении всего опытного периода, обнаруживается, что даже для простейших комбинаций механизмов ⁵³ процент излишних движений не спускается ниже 12, а для более сложных ⁵⁴ он поднимается до 77. В общем в отношении 82% комбинаций наблюдается 50% лишних движений, т. е. в подавляющем большинстве случаев работа огромождена более чем наполовину излишними движениями.

В единичных, особенно неудачных опытах, вместо 3 необходимых движений, обезьяна осуществляет 54 движения, следовательно производит 51 лишнее, т. е. она продуцирует движений в 17 раз более требуемого.

При выработке единичных двигательных навыков со временем обезьяна явно совершенствуется в своих действиях, производит их при наименьшей затрате силы и времени; при установке сериальных навыков такого усовершенствования не наблюдается, и это происходит, повидимому, вследствие того, что обезьяна *прочно, точно запоминает единичные удачные* приемы работы, но не *в состоянии* прочно запомнить и точно воспроизвести *серию* таких двигательных навыков.

На какие же из механизмов, слагающих комбинацию, падают эти лишние прикосновения? Не на самые трудные, не на самые новые, не на самые неподатливые, но... на наиболее удаленные из поля зрения обезьяны. Их, т. е. верхние или нижние механизмы, она наичаще считает причиной задержки и обращает к ним свои обследующие пробы.

Это происходит, вероятно, потому, что обычно обезьяна начинает работу отмыкания с ближайших к ней, срединно расположенных механизмов, с отмыканием которых она справляется всего легче, почему позднее реже всего считает их причиной задержки; по этой же причине она и направляет свои бесполезные операции к более удаленным. И это опять-таки служит лишним подтверждением мысли о том, что обезьяна не запоминает места завершения своих удачных операций и ищет пунктов задержки там, где фактически их уже не существует; память не оберегает ее от этих бессмысленных поисков.

Следует подчеркнуть еще, что кроме этих бесполезных обращений к механизмам обезьяна совершает еще целый ряд *излишних* прикосновений *контроля* двери, которую она пытается открыть гораздо ранее того, чем это следует, и с которой она оперирует много чаще того, чем то абсолютно необходимо. Эти лишние движения контроля двери наблюдаются при работе со *всеми* 17 комбинациями, где они были взяты на учет; в единичных опытах их количество доходит до 11 (вместо одного необходимого движения); они встречаются, изобилуют не только в более ранних опытах, где обезьяна как бы еще недостаточно освоилась с отмыканием комбинаций, но и в более поздних (до 46-го опыта включительно). Иногда почти после каждого

⁵³ OP.

⁵⁴ FG.

обращения к механизму, будь оно плодотворное или неплодотворное, обезьяна контролирует дверь, надеясь получить освобождение; создается впечатление, что именно это контролирование двери дает ей сигнал к окончанию работы, — ибо по одному виду замкнутых механизмов, по ходу своих действий при отсутствии осязательного контроля двери, обезьяна и не может учесть завершения работы.

Не приходится, следовательно, удивляться тому, что процент излишних движений контроля двери и процент опытов с наличием этих излишних движений весьма велик (у 26% комбинаций он доходит до 75% и количество опытов с лишними контрольными движениями двери больше, чем опытов идеальных — с отсутствием лишнего контроля; у остальных комбинаций — 78% — лишних движений контроля меньше 50%).

Замечается, что наибольший процент лишних движений контроля падает по преимуществу на количественно малочисленные комбинации, включающие новые и своеобразные по способу отмыкания механизмы. Это означает, что чем меньше в поле зрения обезьяны механизмов, тем чаще дверь считается причиной задержки; чем труднее по способу отмыкания механизм, тем чаще учет его отомкнутости производится посредством открывания двери. У обезьяны *учет завершенности* действий, опознавание отомкнутости происходит не прямым, а *косвенным* путем. Вот почему наименьшее количество излишних движений контроля двери имеют установки из легких, количественно обширных комбинаций.

Суммируя процент излишних движений контроля двери с общим количеством лишних движений с механизмами, мы обнаружим, что у 66,6% комбинаций механизмов процент непродуктивных движений, не приводящих к цели освобождения, превосходит процент продуктивных — этих лишних движений более 50 и до 77%.

Из этого можно заключить, как *велика утечка времени*, потраченного на бесцельную работу. Из этого следует, как низко квалифицируется качество работы обезьяны.

В чем же кроется причина несовершенства? Этих причин несколько.

Первая причина — *неупорядоченность*, — вернее, полная *беспорядочность* отмыкания.

В отношении 17 четырехтипных по построению (топографическому размещению механизмов, слагающих комбинацию) комбинаций наблюдается 14 разных форм порядка отмыкания механизмов; порядок перехода от механизма к механизму при работе с одной и той же установкой лишь отчасти намечается в самом начале отмыкания (при 1-й и 2-й пробе и в самом конце работы (в последней пробе), в середине же работы переход от механизма к механизму совершается бессистемно, беспорядочно, хаотично. Если бы принять во внимание промежуточные по порядку отмыкания пробы, то оказалось бы, что многообразие форм порядка отмыкания еще более значительно.

И это наводит нас на мысль, что у обезьяны нет никакой планомерности в производстве и развитии действий.

Частичная закономерность, касающаяся порядка перехода от механизма к механизму, выражается в том, что обезьяна наичаще начинает отмыкание со срединно расположенных механизмов, находящихся всего ближе в поле ее зрения, и заканчивает отмыкание механизмом, более удаленным от нее, — именно верхним. Следовательно, она начинает работу там, где всего ближе и всего проще, почему нередко и забывает о наличии эксцентрично-расположенных (верхнем или нижнем механизме), не доглядывает их и приходит к их отмыканию уже уставшей.

При наличии упорядоченного отмыкания могли бы сократиться как излишние бесцельные обращения, так и недоглядывание и забывание об удаленных местах задержки, не говоря уже об экономии мышечных сил.

Вторая отрицательная сторона ее деятельности, обуславливающая несовершенство работы, — это *игнорирование* ею подсобной роли зрения, *неумение* или *нежелание опознавания по виду отомкнутости или замкнутости механизма, неучитывание смысла отмыкания*. Обезьяна не учитывает вовремя удачного приема своей работы, завершенности отмыкания при работе с *новыми* механизмами; она не опознает по виду отомкнутость механизма и *после удачных опытов его отмыкания*; она производит бессмысленные настойчивые *замыкания* уже отомкнутого ею механизма и после многократных удачных отмыканий механизмов трудится над *открыванием отомкнутых*, производит работу, не имеющую отношения к конечной цели, длительно манипулируя с частями сложных механизмов (втулками, проволо-

кой). Обезьяна находит способ преодоления нового механизма, видоизмененного — по способу отмыкания механизма, место задержки, учитывает завершенность работы по преимуществу, если не исключительно, путем *двигательных* проб, а не на основании *зрительных* восприятий. И этот несовершенный и более длительный *кинестетический*, а не *зрительный* учет определяет низкопробность ее работы.

Обезьяна длительно *не опознает соотношения* между частями сложных механизмов (ключом и замком, втулками и накладкой).

Даже в случае явного наличия зрительного опознавания отомкнутости, она игнорирует это различие вследствие торопливого, беспорядочного, инертного перебрасывания своих операций.

Многочисленные случаи *автоматического* выполнения действий, беспорядочное торопливое *перенесение* проб отмыкания с места на место, чрезвычайная *отвлекаемость* обезьяны, сквозящие в каждом протоколе, пестрящие на протяжении всей работы, дополняют и без того многочисленные отрицательные свойства приспособительных моторных процессов обезьяны на пути преодоления препятствий к выходу.

Работа обезьяны характеризуется большой *автоматичностью*, что находит себе подтверждение в ряде данных. При замене типа или положения замыкающего механизма обезьяна не сразу меняет прием отмыкания, а длительно употребляет привычный, ставший стереотипным прием, хотя многократно убеждается на опыте, что этот прием не достигает цели освобождения.

При наличии нового отомкнутого механизма и оставлении старого незамкнутого обезьяна тем не менее в первую очередь, и порой весьма долговременно, оперирует со старым, только после тщетных проб отмыкания переходя к новому.

И это происходит, быть может, потому, что обезьяна как бы имеет тенденцию к *сбережению энергии* при работе, к затрате меньшего количества сил, чем то требуется обстоятельствами. Это особенно явно проявляется при ее оперировании с мало податливыми, пружинящими механизмами, отмыкание которых она осуществляет в несколько приемов, вместо одного. Она экономит в издержке мышечного усилия, но не бережет легкие пробы отмыкания, отчего фактически она затрачивает времени и сил более того, чем это абсолютно необходимо (она напоминает этим неразумную хозяйку, которая жалеет сразу истратить большую сумму денег, чтобы получить ценную вещь, но которая по мелочным расходам истративает на пустяки большие суммы).

Расточительность обезьяны в расходовании своих быстрых и легких движений, так напоминающая ее расточительность в еде, где она уничтожает и разбрасывает корма больше, чем продуктивно утилизирует, приводит нас к мысли, что тенденция к сбережению энергии у нее весьма проблематична. И там, где есть *видимость* этого *сбережения*, налицо простая *торопливость*.

Эта *торопливость* побуждает обезьяну беспорядочно и бестолково, наудачу и наугад, легко и быстро перебрасывать пробы отмыкания с места на место, работать в пункте наибольшей податливости и подвижности механизма, отрываться от действия при первой же встрече с сопротивлением. Эта переброска, прерыв в работе наблюдается не только при наличии сопротивления, но и при отсутствии такового, и следовательно является зачастую рационально совершенно немотивированной. (Обезьяна напоминает этим глупца, у которого поступки опережают мысли и который сам не может отдать отчета, почему он совершил акт, не имеющий для него значения.)

Та же торопливость обезьяны, подстрекаемая нетерпением к получению прикорма и выходу из клетки, заставляет ее ранее нужного и сверх надобности многократно толкать дверь — последнюю цитадель к выходу.

Нетерпение обезьяны вызывает часто то более, то менее длительные *отвлечения* от работы, и чем дольше предшествующий период безуспешного действований, тем такие отвлечения становятся чаще и длятся более долгий срок.

В особенно затрудняющих обезьяну случаях она совершенно бросает работу, и ее приходится искусственно (лакомством или указанием способа отмыкания) побуждать к действию.

В худшем случае это нетерпение сказывается уже после 40 сек. действия, когда обезьяна прерывает работу; в лучшем случае оно проявляется только после 23 мин., но более 30 мин. терпение обезьяны не выдерживает, и она совершенно бросает работу.

Несосредоточенность обезьяны при работе в одном пункте и переброски с места на место, ее нетерпение и распыляемость внимания отнюдь *не сочетаются* с шириной ее *зрительного кругозора*, *не свидетельствуют о большом объеме ее внимания*.

Обнаруживается, что даже в тесных условиях эксперимента сфера ее обследования *узка*, ее двигательное и зрительное поле *сужено*, ее природное *внимание мало по объему и по длительности фиксации* в каждом данном пункте, она часто то не замечает новых механизмов, то забывает об эксцентрично удаленных старых, то не учитывает всех пунктов задержки (при работе с комбинациями). Только после конкретных опытов контроля двери, в результате двигательных навыков в упорядоченном отмыкании или после указания экспериментатора обезьяна расширяет сферу своего обследования.

Столь распространенное мнение о большой *подражательной* способности обезьян весьма преувеличено. Примерное отмыкание механизма экспериментатором⁵⁵ не научает обезьяну способу отмыкания, но лишь стимулирует к выполнению действия и указывает место работы.

Обезьяна часто не следует указанию экспериментатора, обращающего ее внимание на оставшийся забытым ею, неоткрытый механизм — она зачастую отмыкает механизмы не в том порядке, в каком их замыкают.

Согласно этим данным мы можем дополнить характеристику обезьяны следующими чертами.

Обезьяна неспособна к *точному* запоминанию *сериальных* двигательных навыков, но *прочно* сохраняет в памяти *единичные* двигательные навыки.

Обезьяна неспособна к *плановому упорядочению* последовательности своих действий. Обезьяна — существо *двигательного* типа: превалирующую роль в ее ориентировке в экспериментальных ситуациях (а по аналогии, вероятно, и в жизни) играют роль *кинестетические* восприятия, а *не зрительные*.

Обезьяна не *осознает* смысла своих действий, ее *инициативность* в новых ситуациях весьма *ограничена*, она часто работает по *инерции*.

Она *тороплива*, *несосредоточена*, *нетерпелива*, особенно при неудаче; ее *внимание* не только *неустойчиво*, но весьма *сужено* по объему; ее *подражательная* способность крайне ограничена.

⁵⁵ В особо затрудняющих обезьяну случаях.

Глава 6. Заключение

Прогнозы применительно к вопросу о способности обезьяны к трудовым процессам. Проблема о генетическом положении низших обезьян

Разгадка сфинкса близится к своему концу; чашки весов исследователя готовы, чтобы взвесить его положительные и отрицательные черты и определить их качественный и удельный вес.

Куда отклонится равнодействующая стрелка, какая чашка весов перетянет, — та и установит преобладающий уклон двойственной, неуловимой по характеру психики макака.

Этим самым разрешится до известной степени и вопрос о его генетическом положении в кругу живых существ.

Проведем первоначально, хотя бы бегло, перед глазами читателя ряд его более общих свойств и способностей, проявленных при работе с различными единичными и сериальными установками.

1. По многообразию тонких движений своих пальцев макак почти не уступает человеку, но сила этих движений менее значительна, чем у человека.
2. Макак обнаруживает инициативность, самостоятельность, энергию в выборе и применении действий, но в узкой сфере и при ограниченных условиях выявления.
3. В поисках пунктов задержки и пути преодоления препятствий к выходу преобладающая (если не исключительная) роль принадлежит кинестетическим, а не зрительным восприятиям.
4. Обезьяна овладевает способом отмыкания новых механизмов в процессе многочисленных, многообразных, нащупывающих двигательных проб, но она злоупотребляет этим экспериментированием¹; оно заменяет ей отсутствие точной памяти в знакомых ситуациях и сообразительность — в новых ситуациях.
5. Обезьяна явственно прогрессирует в скорости выполнения той же самой работы — величина ее конечных успехов зависит от упражнения, быстрота достижения максимальной успешности — от сложности замыкающей установки, но торопливость является главным фактором, стимулирующим усовершенствование в скорости окончания работы.
6. Качество работы макака периодически меняется:
 - a. работа наиболее неустойчива по успешности в начальном периоде действия,
 - b. работа наиболее безуспешна в среднем периоде действия,
 - c. работа наиболее устойчива и успешна в конечном периоде действия.
7. Обезьяна дает три разных типа кривых выполнения работы:
 - a. непрерывно прогрессивный (нисходящая кривая),
 - b. непрерывно регрессивный (восходящая кривая),
 - c. прогрессивно регрессивный (зигзагообразная кривая). Особенно характерным для нее является третий тип.
8. Обезьяна дает три разных степени максимального усовершенствования:
 - a. нейтральную²,

¹ Она применяет его и при работе с комбинациями из известных ей по способу отмыкания механизмов.

² Величина отрезка кривой, выражающей максимальный спуск, равна таковой максимального подъема (наблюдается лишь у простейших единичных механизмов).

b. преобладающе-регрессивную ³,

c. преобладающе-прогрессивную ⁴.
Последняя является наиболее частой.

9. Психофизиологическая активность обезьяны колеблется в течение всего опытного периода: периоды энергичной, успешной работы сменяются периодами вялого, безуспешного действия (первые длятся на протяжении вдвое большего количества опытов, нежели вторые).

10. В общем предлагаемые обезьяне замыкающие установки, взятые из человеческого обихода, весьма разнотипны для нее по трудности (по большей части они средние по трудности). Наибольшие трудности представляют те установки, где затруднено производство легких, скорых двигательных манипуляций в узкой сфере действия.

11. Средняя скорость работы с той или другой установкой определяется качественной ⁵ или количественной ⁶ сложностью установки.

12. Из качественных факторов радикальное значение имеет изменение типа, конструкции, податливости центра приложения силы механизма; меньшее значение имеют предшествующие навыки отмыкания (порядок предъявления механизмов и привычность действия); наименьшее значение имеет изменение положения из правостороннего в левостороннее, из горизонтального в вертикальное; совсем не имеет значения изменение цвета, формы величины механизма ⁷:

a. Разные типы движений производятся макаком с неодинаковой легкостью. В порядке возрастающей трудности главные типы производимых обезьяной движений располагаются в следующий ряд: вытягивание, отведение, притягивание, спускание, поворот, вращение, разматывание, отведение и выдергивание, отодвигание, вращение и вывертывание.

b. Различные осложнения конструкции механизма того же самого типа, увеличивающие количество потребных для отмыкания действий, длину пути передвижения центра приложения силы, направление возможной подвижности его, уменьшающие выступание и величину центра приложения силы, — удлиняют скорость выполнения работы.

c. При различии в податливости центра приложения силы механизма обезьяна развивает большую мышечную силу при действии по кривой, нежели по прямой линии.

d. При различии положения отмыкаемых механизмов обезьяна работает успешнее, скорее при работе с механизмами с правосторонним направлением перемещения центра приложения силы — при действии правой рукой, нежели левой (правая обладает, повидимому, большим развитием и большей мышечной силой, чем левая).

e. При пользовании вертикально перемещающимися точками опоры обезьяна производит лучше некоторые виды движений (как отводяще-выдергивающие, притягивающие, легко отодвигающие, снимающие); на других движениях (на отведении) изменение положения не отражается.

f. Увеличение количества механизмов, входящих в состав комбинации, уменьшает среднюю скорость работы.

g. Изменение типа механизмов, входящих в состав комбинации — изменяет скорость работы; комбинации из крюков, щеколд, рычагов отмыкаются легче, чем комбинации из заверток, задвижек, ком-

³ Величина отрезка кривой, выражающей максимальный спуск, меньше таковой максимального подъема (наблюдается лишь у комбинаций с малым опытным периодом).

⁴ Величина отрезка кривой, выражающей максимальный спуск, больше таковой максимального подъема (наблюдается у подавляющего большинства установок).

⁵ Главным образом при работе с одиночными механизмами.

⁶ При работе с комбинациями.

⁷ В том случае, если изменение формы не связано с изменением действия в приеме отмыкания, а изменение величины не связано с изменением силы прилагаемого мышечного усилия и не отражается на податливости центра приложения силы в механизме (см. работу в группе однотипных механизмов).

бинации с однородным составом механизмов отмыкаются легче, чем комбинации с разнородным составом.

13. Работа обезьяны с *одиночными* установками протекает совершенно иначе, чем работа с *серийными* (первая — чаще рационально, вторая иррационально обусловлена): первая отличается рядом *положительных*, вторая — рядом *отрицательных* особенностей, и это вопреки тому, что первые более разнотипны и трудны, вторые более однообразны и легки по трудности первого преодоления.

Характерные черты работы при оперировании

с одиночными установками	с серийными установками
<i>Самостоятельность</i> преодоления чаще.	<i>Самостоятельность</i> преодоления <i>реже</i> .
<i>Случайная</i> удачливость решения <i>реже</i> .	<i>Случайная</i> удачливость решения <i>вдвое чаще</i> .
<i>Нахождение</i> главных пунктов задержки <i>раньше</i> .	<i>Нахождение</i> мест задержки <i>позднее</i> .
<i>Скорая, прочная фиксация</i> удачных приемов.	<i>Отсутствие фиксации</i> удачных приемов.
<i>Выпадение</i> лишних движений — <i>упрощение</i> со временем <i>приема</i> работы.	<i>Сохранение перерасхода</i> движений вплоть до конечных опытов.
<i>Кульминационный по трудности</i> момент (наибольшая продолжительность отмыкания) чаще совпадает с 1-м или одним из первых 5 опытов серии, но <i>не позднее</i> .	<i>Кульминационный по трудности</i> момент <i>реже</i> совпадает с начальным периодом работы (первыми 5 опытами), а иногда падает на срединные опыты серии, до 15-го включительно.
<i>Трудности первого</i> преодоления <i>более значительны</i> .	<i>Трудности первого</i> преодоления <i>менее значительны</i> .
Большая <i>разнотипность</i> механизмов по трудности отмыкания.	Большее <i>единообразие</i> по трудности отмыкания.
Максимально <i>неудачные</i> моменты работы при операциях с одной и той же установкой повторяются <i>реже</i> .	Максимально <i>неудачные</i> моменты работы повторяются <i>чаще</i> .
Наибольшая величина <i>отклонения</i> (свыше 3 мин.) максимума от 1-го опыта встречается <i>реже</i> .	Наибольшая величина <i>отклонения</i> максимума от 1-го опыта встречается <i>чаще</i> .
<i>Минимальный срок</i> более <i>краток</i> .	<i>Минимальный</i> <i>менее краток</i> .
<i>Кратчайший срок</i> работы сохраняется до <i>последнего</i> опыта.	<i>Кратчайший срок</i> работы <i>не сохраняется</i> в конечном опыте серии.
Величина <i>отклонения</i> продолжительности последнего опыта от максимально кратковременного <i>менее значительна</i> .	Величина <i>отклонения</i> продолжительности последнего опыта от максимально короткого <i>более значительна</i> .
<i>Большая устойчивость</i> максимально совершенных действий.	<i>Меньшая устойчивость</i> максимально совершенных действий.
Положительная роль <i>упражнения</i> более <i>явственна</i> .	Положительная роль <i>упражнения</i> <i>менее явственна</i> .
<i>Большая выучка</i> и более значительный <i>прогресс</i> в скорости выполнения работы.	<i>Меньшая выучка</i> и <i>менее значительный прогресс</i> в скорости выполнения работы.
<i>Выигрыш времени</i> работы более значителен (в тысячи раз).	<i>Выигрыш времени</i> работы менее значителен (в сотни раз).
У наибольшего количества установок <i>выигрыш времени</i> в пределах 10 — 100.	У наибольшего количества установок <i>выигрыш времени</i> в пределах 1 — 10.
Максимальный <i>прогресс</i> и <i>регресс</i> (спуск и подъем кривой работы) <i>рационально</i> обусловлен.	Максимальный <i>прогресс</i> и <i>регресс</i> (спуск и подъем кривой работы) <i>иррационально</i> обусловлен.
<i>Нет регрессивного типа</i> (непрерывно восходящей) кривой работы.	<i>Есть регрессивный</i> тип кривой работы.

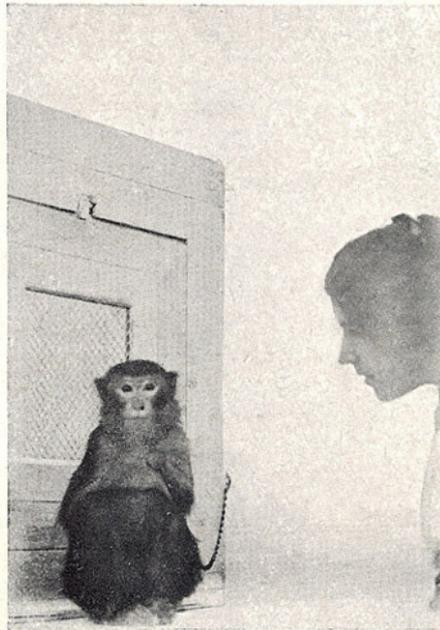
с одиночными установками	с сериальными установками
<i>Меньшая утомляемость</i> (усталость наступает позднее — после 40 опытов).	<i>Большая утомляемость</i> (усталость наступает ранее — после 24 опытов).
<i>Систематическое</i> улучшение скорости работы <i>чаще</i> .	<i>Систематическое</i> улучшение скорости работы <i>реже</i> .
<i>Темп</i> усовершенствования <i>более скорый</i> .	<i>Темп</i> усовершенствования <i>более медленный</i> .
В начальном периоде установки чаще относятся то к рубрике <i>легких</i> (I), то максимально <i>трудных</i> (IV).	В начальном периоде установки чаще относятся к рубрикам <i>средней</i> трудности (II + III).
В конечном итоге в рубриках <i>легко отмыкаемых</i> (за счет трудно отмыкаемых) <i>повышение</i> механизмов на 19%.	В конечном итоге в рубрике <i>легко отмыкаемых</i> (за счет трудно отмыкаемых) <i>повышение</i> количества установок только на 7%.
Величина конечного <i>усовершенствования</i> в скорости работы <i>более заметна</i> .	Величина <i>конечного усовершенствования</i> в скорости работы <i>менее значительна</i> .
<i>Рациональная и радикальная</i> зависимость между <i>качественным</i> осложнением установок и средней скоростью работы.	Отсутствие <i>рациональной и явственной</i> зависимости между <i>количественным</i> осложнением установок и средней скоростью работы.

14. При работе с *сериальными* установками некоторые преобладающие отрицательные черты выступают особенно *рельефно*.

- a. У макака нет тенденции к экономному расходованию движений, сил и времени — нет волевого контроля действий (он продуцирует громадный процент *излишних* против требуемого движений, дает незначительнейший процент идеальных опытов, у него происходит колоссальная утечка времени на бесполезную работу).
- b. Макак не регулирует, не *упорядочивает* своих сериальных действий — он развивает их хаотично, вне всякой рациональной обусловленности.
- c. Макак *игнорирует* подсобную *роль зрения* при опознавании отомкнутости и замкнутости механизмов — у него нет выгодного использования своих природных средств.
- d. *Внимание* обезьяны *сужено* (она не доглядывает эксцентрично расположенных механизмов — она ограничивает свою двигательную ориентировку тесной сферой действия).
- e. Обезьяна не учитывает естественных последствий своих действий, она *косвенным* и более хлопотливым *путем* (толканием двери), а не прямым путем (по ходу своих действий) узнает о *завершенности* своей работы.
- f. Макак не *осознает смысла* своих действий (не улавливает значения акта отмыкания, нередко вместо отмыкания производит замыкание механизма).
- g. Развитие действий имеет два прямо противоположных уклона:
 - i. тенденцию к *автоматизации*,
 - ii. полную *беспорядочность*.
- h. *Несосредоточенность, отвлекаемость* прерывает правильное исчерпывающее развитие действия до конца и тормозит разрешение задачи.
- i. Отсутствие *волевой устремленности* заставляет макака совершенно бросать работу при всяком более значительном сопротивлении.
- j. Точного *подражания* примерному действию *нет* — созерцание действия не научает обезьяну способу действия.

Фототаблица 6.1. Отвлечение и внимание

Таблица XXIV.



Ф и г. 1. Отвлечение от работы.



Ф и г. 2. Пристальное рассматривание.

Фиг. 1. Отвлечение от работы

Фиг. 2. Пристальное рассматривание

При более углубленной качественной квалификации вышеприведенных характерных черт работы обезьяны обнаруживаются три важные особенности:

1. За исключением черт более нейтрального характера, из всех остальных каждая положительная черта умаляется в своем значении ей сопутствующей отрицательной чертой.

2. В то время как *положительные* качества работы приурочены по преимуществу к работе с *одиночными* установками, *отрицательные* — к работе с *сериальными*.
3. Работа с одиночными установками построена по иному принципу действия, чем работа с сериальными: первая чаще рационально, вторая иррационально обусловлена. И это — несмотря на то, что одиночные установки представляют и более разнотипные, и более значительные качественные осложнения, чем сериальные, и в начальном периоде работа с ними протекает с большими затруднениями, ибо они предлагаются ранее сериальных. Почему же обезьяна при работе с сериальными установками оставляет или утрачивает правильные и уже испытанные ею в прошлом опыте принципы действия?

Это заставляет нас задуматься: в чем же дело? Как понять это противоречие?

Мы можем уяснить его себе, повидимому, только исходя из предположения, что *отрицательные* черты макака в конечном результате *уравновешиваются* и покрываются *положительными* в чрезвычайно *суженной сфере действия* и при *ограниченных условиях выбора*. Здесь, в результате упражнения, макак автоматическим путем запоминания единичных удачных навыков, стимулируемый своей торопливостью, доходит до предельного совершенства в скорости и простоте выполнения единичных действий.

При условиях большего простора в выборе действий и большем масштабе сферы развития двигательных манипуляций (как то имеет место при работе с серией механизмов) *отрицательные* черты получают больший простор для выявления и *превалирует в своем воздействии на конечный эффект работы*.

В этом случае ограниченная по объему память макака ему изменяет, не сохраняет точно серию случайно удачных действий, и макак вынужден экспериментировать в попытках разрешения задачи.

Но это экспериментирование в силу сужения его внимания ограничивает сферу его двигательного обследования, почему более удаленные от макака механизмы остаются вне сферы его двигательных операций.

Его глаза не приходят ему на помощь в указании мест задержки, так как макак обычно игнорирует радикальную подсобную роль зрения, но если он случайно и взглядывает на замыкающие механизмы, то все же не опознает их отомкнутости и замкнутости, почему и не уберегается от излишних операций, не экономит многочисленные бесполезные действия рук.

Эти излишние операции зачастую могли бы быть заменены более продуктивными, если бы обезьяна, хотя бы путем подражания использовала в особенно затрудняющих ее случаях указание и пример экспериментатора.

Но оказывается, что ее подражательные способности весьма ограничены и не выручают ее из затруднения даже тогда, когда перед ней навязчиво развиваются действия, достойные подражания — и когда она определенно учитывает благоприятный конечный эффект этих последних действий.

Эти бесполезные движения могли бы значительно сократиться в количестве и предупредить громадную утечку времени и сил, если бы у обезьяны был хотя бы намек на регуляцию, контроль своих движений, на упорядочение их, на планомерное их применение, но у нее наблюдается как раз обратное: полная хаотичность и беспорядочность в осуществлении действий, ибо они наступают и прекращаются вне всякой рациональной обусловленности.

Правда, даже эти беспорядочные действия приводили бы скорее к желанной цели освобождения, если бы каждое из них, начинаясь, доводилось до своего конечного эффекта, но чрезвычайная торопливость обезьяны, ее несосредоточенность, отвлекаемость, проявляющаяся особенно при наличии сопротивления в развитии движений, каждую секунду срывают даже плодотворно начатую работу; они словно подхлестывают ее к переброске действий рук с места на место, с места на место, со старых на новые, с новых на старые места.

Конечно, если бы у обезьяны была в наличии определенная волевая целеустремленность в испытании и развитии своих действий, то даже при встрече с менее податливым пунктом, даже при неудаче, она, приложив более усилия и энергии, довела бы дело до удачного конца в одном пункте и потом переходила ко второму и т. д., с тем чтобы не возвращаться к первому.

Но здесь на ее пути встает другая помеха: в процессе работы она не замечает естественных последствий своих же действий, от нее ускользает момент завершения работы. Она узнает об этом не прямым, а косвенным путем, посредством толкания двери.

Более того, она не осознает значения (не осмысливает) даже центрального для нее по своему значению акта отмыкания — нередко она многократно сама замыкает уже отомкнутые ею механизмы.

Из этого следует, что она не имеет ни малейшего представления о цели своих действий, почему не в состоянии предвидеть и их последствий.

И эта характерная картина работы обезьяны, сконструированная на основании экспериментальных данных, дает нам основание для более широких выводов и обобщений, применительно к злободневному вопросу о значении трудовых актов в процессе «превращения обезьяны в человека».

«Труд представляет собою первое основное условие всей человеческой жизни, и это в такой степени верно, что в известном смысле мы должны сказать: труд создал самого человека», — говорит *Энгельс* в своей статье о роли труда в процессе развития обезьяны в человека⁸.

Какое содержание вкладывают марксисты в понятие труд? Прислушаемся к словам самого Маркса, который разумел под трудом следующий процесс⁹.

«В конце процесса труда получается результат, который уже перед началом этого процесса имелся идеально, т. е. в представлении работника. Он не только изменяет форму того, что дано природой: в том, что дано природой, он осуществляет в то же время и свою сознательную цель, которая, как закон, определяет способ и характер его действий и которой он должен подчинять свою волю. И это подчинение не есть единичный акт. Оставляя в стороне напряжение тех органов, которыми выполняется труд, целесообразная воля, выражающаяся во внимании, необходима во все время труда, и притом необходима тем больше, чем меньше труд увлекает рабочего своим содержанием и способом исполнения, следовательно, — чем меньше рабочий наслаждается трудом, как игрой физических и интеллектуальных сил».

Таким образом, поскольку каждый трудовой процесс есть прежде всего целеустремленный, целепонимательный акт, контролируемый, регулируемый вниманием и целесообразной волей, которая подчиняет действия сознательному расчету и контролю, включающий постижение и предвидение ближайших и более отдаленных естественных последствий наших действий, — на основании настоящего исследования моторной работы рук обезьяны, работы, составляющей основу каждого трудового процесса — мы должны сказать, что *современная низшая обезьяна к труду* в собственном смысле этого слова *неспособна*.

Если она теряет скромный доброкачественный багаж своих положительных способностей при небольшом расширении сферы ее действий¹⁰ даже в тесных рамках экспериментальной клетки, — как должна она теряться в естественных, свободных условиях жизни, при неограниченных возможностях выбора и при значительно меньшем побуждении, принуждении, подражании, нежели то имеет место под воздействием экспериментатора!

Таким образом фраза *Энгельса*, гласящая что: «характерным и важнейшим различием между стадией обезьян и обществом человека является труд» — находит свое документальное, экспериментальное обоснование.

У низшей обезьяны *нет* труда в собственном смысле этого слова.

Но теперь возникает другой вопрос: быть может, положительные психические черты макака суть лишь *задатки* для развития более совершенных прогрессивных черт.

Дайте им новые, свободные, широкие условия для проявления и для развития, и они приумножатся и увеличатся в своем значении и дадут пышный расцвет!..

Какие же можно дать прогнозы на это их *прогрессивное* развитие?

Прогрессивные задатки должны прежде всего обладать *широко позитивно приспособительными* свойствами.

⁸ Цитировано по книге: *Фридрих Энгельс*, От обезьяны к человеку. С вступительной статьей *Г. А. Гурева*, Дарвинизм в свете марксизма, 3-е изд., «Гомельский рабочий», 1924 г.

⁹ Цитировано по книге: *Фридрих Энгельс*, От обезьяны к человеку. С вступительной статьей *Г. А. Гурева*, Дарвинизм в свете марксизма, 3-е изд., «Гомельский рабочий», 1924 г.

¹⁰ При переходе от работы с одиночными установками к работе с сериальными.

Но, как показывает нам эксперимент, в своем теперешнем виде у низшей обезьяны они чрезвычайно узко-тупо-специально ограничены по сфере и по масштабу своего выявления.

В видоизмененных и более широких ситуациях для действия ¹¹ они не только не увеличиваются в своем положительном значении, но, наоборот, — превращаются в свою противоположность — в отрицательные черты.

Они, повидимому, настолько дифференцировались, выкристаллизовались, застыли в своей специальной и ограниченной роли в жизни обезьяны, что представляют уже собою не прогрессивные, а регрессивные черты — *не орименты, а рудименты*.

И подобно морфологическим рудиментам, этим конкретным свидетелям об утраченных сложных структурах, этим правдивым вестникам о происшедшей регрессивной эволюции, — не являются ли эти психические рудименты донесшимся до нас из глубины веков далеким эхом, слабым откликом, жалким отголоском от им созвучного, но более могучего и гармоничного аккорда, более высокого психического строя у отдаленных предков современных обезьян?

Не напоминает ли нам и получеловеческий образ обезьяны тусклый и неясный, выцветший в ряду времен портрет ее более человекообразного предка, некоторые черты которого имеют отдаленное сходство с человеком, а другие изменились до неузнаваемости?

Этим предположением мы приходим к признанию *регрессивной эволюции низших обезьян* от более совершенных предков.

Этим признанием мы подходим к разгадке нашего сфинкса и его положения в ряду живых существ; его двуликость — отражение его двойственного положения в системе — временный этап на пути утраты более человеческого лика и закрепления звериного облика.

Своей верхней частью туловища — человеческими глазами, взглядом и рукой — он словно прощается с человеком; нижняя часть его тела — нога с противопоставленным пальцем — занеслась уже вторично за порог звериного царства.

И как бы ни была похожа на человеческую его голова, и как бы ни поднимался кверху его взгляд, — его тело пригибает его долу, держит у «низин» земли...

И невозможно указать границ дальнейшего регресса этого создания, как для человека, давно опередившего своих полувзвериных предков в ходе поступательной филогении и в завоевании материальной и духовной культуры, — нет предела для прогрессивной эволюции...

¹¹ При переходе к работе с сериальными установками.

Приложение А. Перечень единичных и сериальных установок, предлагаемых для отмыкания

Единичные механизмы

1. Выдвижная дверь
2. Крюк А₁ наклонный, отмыкается движением вправо.
3. Крюк А₂ горизонтальный, отмыкается движением вправо.
4. Крюк С горизонтальный, отмыкается движением влево.
5. Крюк D (с загибом конца), отмыкается движением вправо.
6. Крюк Е₁ горизонтальный, отмыкается движением влево.
7. Крюк Е₂ туг. горизонтальный, отмыкается движением влево.
8. Крюк А₃ вертикальный, отмыкается движением вправо.
9. Крюк Б вертикальный, отмыкается движением влево.
- 10.Щеколда К горизонтальная, отмыкается движением влево.
- 11.Щеколда L (самозапирающ.) вертикальная, отмыкается движением вправо.
- 12.Щеколда М вертикальн., отмыкается движением вправо.
- 13.Щеколда N горизонтальн., отмыкается движением вправо.
- 14.Задвижка Р горизонтальная, отмыкается движением вправо.
- 15.Задвижка О горизонтальная, туг., отмыкается движением вправо.
- 16.Задвижка Q вертикальная, отмыкается движением вверх.
- 17.Задвижка R горизонтальная, отмыкается движением вправо.
- 18.Задвижка F горизонтальная, штифтовая, отмыкается движением влево.
- 19.Задвижка G (туг.) горизонтальная, отмыкается движением вправо.
- 20.Задвижка H (пруж.) горизонтальная, отмыкается движением вправо.
- 21.Задвижка I горизонтальная, отмыкается движением вправо.
- 22.Задвижка Y горизонтальная, отмыкается движением влево.
- 23.Задвижка V (сложн.) горизонтальная, отмыкается движением вправо.
- 24.Задвижка W (сложн.) горизонтальная, отмыкается движением вправо.
- 25.Задвижка X₁ (пруж.) горизонтальная, отмыкается движением вправо.
- 26.Задвижка X₂ (пруж.) горизонтальная, отмыкается движением вверх.

- 27.Задвижка Y_1 (пруж.) горизонтальная, отмыкается движением вправо.
- 28.Задвижка Y_4 (пруж.) горизонтальная, отмыкается движением влево.
- 29.Рычаг S горизонтальный, отмыкается движением вниз вправо.
- 30.Рычаг T горизонтальный, отмыкается движением вверх влево.
- 31.Завертка U на 90° , по часовой стрелке вправо.
- 32.Завертка \ddot{U} на 90° , против часовой стрелки влево.
- 33.Завертка Z_1 (пруж.) на 180° , по часовой стрелке вправо.
- 34.Завертка Z_2 (пруж.) на 180° , против часовой стрелки влево.
- 35.Завертка а слаб. пруж., на 180° по часовой стрелке вправо.
- 36.Цепь C_1 в наклонном положении, вправо.
- 37.Цепь C_2 в вертикальном положении, вверх.
- 38.Цепь C_3 в горизонтальном положении, вправо.
- 39.Вытяжная зацепка b (самозамыкающ.), вытягивание к себе.
- 40.Накладка d_1 горизонтальн., притягивание к себе.
- 41.Накладка d_0 вертикальн., притягивание к себе.
- 42.Накладка d_2 горизонтальная с вертикальной втулкой (вверх и к себе).
- 43.Накладка d_3 горизонтальная с незамкнутым замком (вправо и к себе).
- 44.Задвижка Y_2 горизонтальная с горизонтальной втулкой (вправо).
- 45.Задвижка Y_3 горизонтальная с незапертым замком.
- 46.Ключ внутреннего замка f_1 , поворот на 90° вправо.
- 47.Ключ внутреннего замка f_2 , поворот на 180° вправо.
- 48.Ключ подвижный f_3 , поворот на 270° вправо.
- 49.Ключ неподвижный f_4 , поворот на 270° вправо.
- 50.Замок Z_0 нижний, всячий подвижной с неприкреплен. ключ. в накл. d_1 .
- 51.Замок Z_2 нижний, всячий подвижной с прикреплен. ключ. в накл. d_1 .
- 52.Замок Z_1 верхний, всячий подвижной с неприкреплен. ключ. в накл. d_0 .
- 53.Тонкая проволока Δ_1 замотана одним оборотом, вправо.
- 54.Тонкая проволока Δ_2 замотана двумя оборотами, вправо.
- 55.Тонкая проволока Δ_3 замотана тремя оборотам, вправо.
- 56.Толстая проволока Σ_1 замотана одним оборотом, право.
- 57.Толстая проволока Σ_2 замотана двумя оборотами, вправо.
- 58.Толстая проволока Σ_3 замотана тремя оборотами, вправо.

59. Толстая проволока Σ_5 замотана пятью оборотами, вправо.

60. Веревка Σ_n замотана больше 9 оборотов, вправо

Серийные установки

1. 2 крюка С и D (С горизонтальн. вправо, D горизонтальн. влево в одной плоск.)
2. 2 крюка $e_1e_2^1$ (в одной плоск.) все горизонтальн. влево (при 3 навинч.) — ($e_1e_2e_3$)
3. 3 крюка $e_1e_2e_3$ (в одной плоск.) все горизонтальн. влево (при 3 навинч.)
4. 3 крюка АБв в разных плоск. (А вертикальн. вправо, Б вертикальн. влево, в горизонтальн. влево)
5. 4 крюка $e_1e_2e_3e_4$ в одной плоск., все влево
6. 4 крюка АБвв в разных плоск. (А вертикальн. вправо, Б вертикальн. влево, вв горизонтальн. влево)
7. 4 крюка АБввв в разных плоск. (А вертикальн. вправо, Б вертикальн. влево, вв горизонтальн. влево при 6 навинч. АБв $e_1e_2e_3e_4$)
8. 6 крюков АБввввв в разных плоск. (А вертикальн. вправо, Б вертикальн. влево, вввв горизонтальн. влево)
9. 7 крюков АБвввввв в разных плоск. направление то же, что и предыдущих
10. 8 крюков АБввввввв в разных плоск. направление то же, что и предыдущих
11. 9 крюков АБвввввввв в разных плоск. В горизонтальн. вправо, остальные те же, что и предыдущие
12. 10 крюков АБВГввввввв в разных плоск. Г вертикальн. вправо, остальные те же, что и предыдущие
13. 2 щеколды К и L в разных плоск. (К горизонтальн. влево, L вертикальн. вправо)
14. 2 щеколды К и M в разных плоск. (К горизонтальн. влево, M вертикальн. вправо)
15. 4 щеколды KLMN в разных плоск. (K горизонтальн. влево, M вертикальн. вправо, L вертикальн. вправо, N горизонтальн. вправо)
16. 2 задвижки OP в одной плоск. (O горизонтальн. вправо, P горизонтальн. вправо)
17. 2 задвижки IP в разн. плоск. (I горизонтальн. вправо, P вертикальн. вниз)
18. 2 задвижки OI в одной плоск. (O горизонтальн. вправо, I горизонтальн. вправо)
19. 2 задвижки FG в одной плоск. (G горизонтальн. вправо, F горизонтальн. влево)
20. 2 задвижки YI в одной плоск. (I горизонтальн. вправо, Y горизонтальн. влево)
21. 3 задвижки ROI в одной плоск. (O, I горизонтальн. вправо, R горизонтальн. влево)
22. 3 задвижки OIP в разн. плоск. (O, I горизонтальн. вправо, P вертикальн. вниз)
23. 3 задвижки FGH в одной плоск. (G, H горизонтальн. вправо, F горизонтальн. влево)
24. 3 задвижки $V_1W_1X_2Y_1$ в разных. плоск. (V_1 горизонтальн. вправо, W_1 горизонт. влево, X_2 вертикальн. вверх, V_1 вертикальн. вниз)
25. Рычаги ST в одной плоск. (S вправо вниз, T влево вверх) на 90°
26. Завертки $U\ddot{U}$ в одной плоск. (U вправо вниз, \ddot{U} влево вверх) на 90° простые.

¹или e_3

27. Завертки Z_1Z_2 в одной плоск. (Z_1 вправо вниз, Z_2 влево вверх) на 180° пружин.
28. Завертки Z_3Z_4 в разн. плоск. (Z_3 вправо вниз, Z_4 влево вверх) на 90° прост.
29. Завертки и щеколды Z_3Z_4KM в разн. плоск. (Z_3 вправо вниз, Z_4 влево вверх, K горизонтальн. влево, M вертикально вправо)
30. 2 втулки, 2 накладки $d_0d_1d_2d_3$ в разн. плоск. (d_4 горизонтальн. влево, d_2 вертикальн. вверх, d_1 горизонтальн. к себе, d_0 вертикальн. к себе)
31. 2 накл. втулка. d_2 вертикальн. втулка d_1 горизонтальн. накл., d_0 вертикальн. (замок накл., замок подвижн. верхн. висячий Z_1)
32. 2 накладки, 2 замка (d_0 накл. вертикальн., d_1 накл. горизонтальн., Z_1 верхн. висяч. подвижн. замок, Z_2 нижн. висячий неподвижн. замок)
33. Внутрен. замок с ключом, гвоздь с обмоткой проволоки 2 завертки. (Ключ f_2 на 180° направо, обмотка направо Σ_3 , завертка Z_3 направо, Z_4 налево на 90°)

Приложение В. Литература

- Bierens de Haan.** Experiments on vision in monkeys. *Biologisches Zentralblatt*, Jahrgang 45. 1925.
- Bytendjik F. J. J.** Considerations de psychologie comparée à propos d'expériences faites avec le singe *Cercopithecus*. *Arch. néerl. physiol.* 1918 v. 3
- K. Drescher und Trendelenburg** Weiterer Beitrag zur Intelligenzprüfung an Affen (einschliesslich Anthropoiden). *Zeitschrift für vergleichende Physiologie*. 5 Band, 3 Heft. 1927.
- Garner.** Apes and monkeys; their life and language. Boston & London, 1900.
- Haggerty, M. E.** A study of imitation in monkeys. *Journal comp. Neurol. and Psychology*. 1919. vol. 19
- Hamilton, G. V.** A study of trial and error reactions in Mammals. *Journ. Animal Behaviour* 1911, vol. 1.
- Hamilton, G. V.** A study of perseverance reactions in Primates and Rodents. *Beh. Monogr*, vol. 3. IX. 2. 1916.
- Hicks, V. C.** The relative values of different curves of learning. *Journ. Anim. Behaviour* I. 1911.
- *)**Hobhouse, L. T.** *Mind in Evolution*. 2nd ed. London 1915.
- Hoge, M. A. and Stocking, B. J.** 1912. A note on the relative value of punishment and reward as motives. *Journ. Anim. Behav.* 2. 43
- Hunter, W. S.** 1913. The delayed reaction in animals and children: *Beh. Monographs* 2 № 1. Ser. 6.
- *)**Kinnaman, A. J.** Mental life of two *Macacus rhesus* monkeys in captivity. *Am. Journ. Psych.* 1902, vol. 13.
- Köhler W.** Die Methoden der psychologischen Forschungen an Affen. *Abderhalderus Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. Heft I.
- Nellmann und Trendelenburg, W.** Ein Beitrag zur Intelligenzprüfung niederer Affen. *Zeitschrift f. vergl. Physiologie*, 4. 1926.
- Pfungst, O.** Zur Psychologie der Affen Verhdlgn. 5 Kongr. f. Psychologie, 1912.
- Rèvész G.** Expérience sur la mémoire topographique et sur la découverte d'un système chez les enfants et des singes inférieures Extraits des *Archives de Psychologie*. T. XVIII. № 72. Mai 1923.
- Rèvész G.** Experimental study in abstraction in Monkeys. *Journ. Compar. Psychologie* vol. V. № 4. 1925.
- Shepherd, W. T.** Some mental process of the Rhesus monkey. *Psychol. Rev. Monogr. Suppl.* 12. 1910.
- Shepherd, W. T.** Tests on adaptive intelligence in dogs and cats compared with adaptive intelligence in Rhesus monkeys. — *Amer. Journal Psychol.* 1915. Vol. 26.
- *)**Thorndike, E. L.** *Animal Intelligence*. *Psych. Rev. Monogr. Suppl.*, vol. 2. № 4. 1898.
- *)**Thorndike, E. L.** The mental life of monkeys. *Psych. Rev. Monogr. Suppl.* 15. 1912.
- Tinklepaugh, O. L.** An experimental study of representative factors in monkeys. *Journal of Comp. Psychology*, vol. VIII, № 3, June, 1928.
- Washburn, M. F.** *The animal mind*. New York, 1908.
- Washburn, M. F.** Some experiments bearing upon color vision in monkeys. *Journal of comparative Neurology and Psychology*.
- Watson B.** Imitation in monkeys. *Psychological Bull.* 1908, vol. 5. № 6.
- Witmer L.** A monkey with a mind. *Psychological Clinic.* 3. 179—205. 1909.
- Witmer L.** Intelligent imitation and curiosity in a monkey. *Psych. Clin.* 3. 225—227
- *)**Yerkes, R. M.** *The mental Life of Monkeys and Apes. A Study of ideational behaviour*. *Behav. Monogr.* 1916. 3. № 1.
- Yerkes, R. M.** Provision for the study of the monkeys and apes. *Science* 1916. № 43. P. 231—234.
- Ziegler, H. E.** Die geistigen Fähigkeiten der Affen. Heft 3. 1922.

Appendix C. Resumé (Summary)

Just as in the time of Lamarck, Goethe, Haeckel and Darwin the problem of man's origin, or of how "man became man" ranks first among the problems of the day. However, the preponderant part in its solution now belongs to one of the youngest branches of science — namely to zoopsychology. And we believe that the remarkable researches of a number of distinguished scientists (Bingham, Hobhouse, Kinnaman, Koehler, Révész, Shepherd, Thorndike, Yerkes, Watson) devoted to the investigation of apes and monkeys are called upon to pronounce themselves ultimately upon the subject.

The present work is merely a modest contribution towards the elaboration of these problems and it chiefly endeavours to bring to light certain new correlations purporting on these items:

1. *the "labour processes" of monkey* and
2. *the genetic place* occupied by monkeys in the scale of organic development.

An answer to these two general problems should be largely based upon two other more particular points viz. 1) the scope of a monkey's *adaptive motor habits* when overcoming different artificial handicaps on the way to freedom and food, 2) *which distinguishing features*, does the motor labour of a monkey's *hands* possess and 3) how the *psychological characteristics* of a monkey are outlined on the ground of manual behaviour.

A sexually mature and semi-tame female *Macacus Rhesus* (Table "The Macaque 'Dasy' at quiet.") (*Simia rhesus* Audeb.) was selected for the purposes of our experiment. The method employed was the well known puzzle box method devised by American zoopsychologists. The only variations adopted consisted in some changes in the structural units of the box and the locking devices.

The front wall of the experimental cage (Table "Experimental cage") consisted of a framework with grooves for inserting movable (compact wooden or transparent network) frames with doors cut in, these doors being easily closed from either inside or outside by means of different closing contrivances. The number of frames corresponded to the number of unlocking tasks.

The mechanically closed doors could be opened either outward or inward, but were never arranged to fall down; wherefore the animal was always bound to bring its hands into active motion when opening them. This circumstance enabled us to ascertain the degree to which the animal became assimilated with the device and to get a comprehensive idea of the completeness of the work performed. All the locking contrivances were selected from the implements of human daily routine. The variations incorporated in the different devices were reduced to altering the following items:

1. *Type* of device (i. e. differing design and accordingly new way of unlocking).
2. *Easiness of operation* (i. e. difference in comparative plasticity and in degree of difficulty when moving the centre of force application of the device).
3. *External appearance* (colour, form, size, in how far the centre of force application comes to attention).
4. *Attachment* of the device (horizontally, vertically, inclined, right or left hand-side).
5. *Location* of device on door of experimental cage (centrally, peripherally, above, half-way, below).
6. *Number* of devices presented at a time (serial sets of similar devices).
7. *Qualitative constituency* of serial sets (combination of different type devices).

The *main types of devices*, made use of, number eleven:

1. Hooks (see Table "Performances with hooks", fig. 1, 2, 3, Table "Performances with hooks, sliding bolts and latches", fig. 1, 2, Table "Hook A₁ inclined to right (1-st)", Table "Hook B vertical — to left", Table "Hook E₁ horizontal to left", Table "Hook C horizontal to left", Table "Hook D horizontal to right", Table "Combination of 9 hooks: A₃, B, B, Γ, e₁, e₂, e₃, e₄, e₅"): large (**A₁**, **A₂**, **A₃**, **B**), small (**e₁e₂**, **C**, **D**), easily (**A**, **B**, **E₁**) and difficultly handled (**E₂**), simple (**A₁**, **B**, **e**, **e**) and bent (**D**), those with play (**A₁**, **B**, **C**, **D**) and adhesive ones (**E₁**, **E₂**), inclined (**A₁**), horizontal (**C**, **D**, **A₂**), vertical (**A₃**, **B**).

2. Latches (see Table “Performances with hooks, sliding bolts and latches”, fig. 3): simple (**K, M, N**) with automatic lock (**L**) horizontal (**K, N**), vertical (**M, L**), (Table “Latch K horizontal to left”, Table “Latch L vertical, self locking to right”, Table “Latch M vertical, to right”, Table “Combination of 4 latches K, L, M, N”, Table “Latch N horizontal to right”).
3. Excentre handle turning locks (see Table “Unfastening excentre-handle turning locks and centre-handle turning locks”, fig. 1, 2): rotating 90% upwards (**T**) and 90% downwards (**S**). (Table “Excentre-handle turning-lock S to right down”, Table “Excentre-handle turning-lock T to left upwards”, Table “Combination of 2 excentre-handle turning-locks ST”).
4. Sliding bolts (see Table “Performances with sliding bolts”, Table “Performances with sliding bolts”): simple (**P, O, E**), complex (Table “Performances with complex sliding bolts”) (**V₁W₁X₂Y₁**), horizontal (**O, P, R, F, G, H**), vertical (**Q, X₂**) with spring-action (**X₂, H, X₁**) with protruding centre of force application (**O, P, H, Q**), with centre of force application concealed or masked (**F, G, Y, I, B**). Table “Sliding bolt O horizontal to right” — Table “Combination of 4 complex slid.-bolts: V₁, W₁, X₂, Y₁”.
5. Turning locks: centre handle (see Table “Unfastening excentre-handle turning locks and centre-handle turning locks”, fig. 3, 4) simple (**U, Ü**), revolving 90° with spring action (**Z₁, Z₂, a** revolving 180°) (Table “Unfastening centre-handle turning locks”).
6. Chains and bulb bolts (see Table “Performances with chain and catch”, fig. 1. 2) Table “Chain inclined C₁ to right”, Table “Chain vertical C₂ upwards” horizontal (**C₃**), vertical (**C₂**) inclined (**C₁**) and catches (**b**) (Table “Performances with chain and catch”, fig. 3, 4).
7. Hinged Door strap with eye and locking bolt (see Table “Opening door strap with pawl”, Table “Opening door strap with pawl out of aggregate d₀d₁d₂d₃”) (**d₁d₀**) with pawl (**d₂**) horizontal, vertical, open-locked (**d₃**) (Table “Opening door straps with unlocked padlocks”).
8. Inside locks opened by key (see Table “Opening complex unit devices”, fig. 1) (**f₁f₂f₃f₄**) revolving 45, 90, 180 and 270°. Table “Key F₂ — 180° to right”.
9. Padlocks, unlocked by means of keys (see Table “Performance with padlocks locked by key”, Table “Handling of padlocks”) (**3₀, 3₂, 3₁**).
10. Tape with windings (see Table “Opening complex unit devices” fig. 2) (**Δ₁, Δ₂, Δ₃, Σ₁, Σ₂, Σ₃**) and knots **Σ_n** (Table “Tape Σ₁”).
11. Overhanging and withdrawable doors (see Table “Performance with drawer door”).

For unlocking these devices twenty finger movements differing in form, six differing in direction¹ and three differing in force application² were required: *taking off, drawing aside, pulling aside, pushing back, turning, rotation, pulling out, extraction, attraction, throwing backward, unscrewing, unwinding, tearing, untying, pressing, pushing, lifting, dropping, raising, throwing down.*

The chief *aggregate devices* comprised the following:

1. A combination of hooks (see Table “Performances with hooks”, Table “Performances with hooks, sliding bolts and latches”, fig. 1, 2) 2 to 10 (**CD, ABBΓe₁e₂e₃e₄e₅e₆**) (Table “Combination of 9 hooks: A₃, B, B, Γ, e₁, e₂, e₃, e₄, e₅”).
2. A combination of latches **KLNM** 4 (see Table “Performances with hooks, sliding bolts and latches”, fig. 3, Table “Combination of 4 latches K, L, M, N”).
3. A combination of sliding bolts, simple, 2 to 3 (**OP, IP, OY, YI, ROI, OIP**). (Table “Performances with sliding bolts”, Table “Performances with sliding bolts”, Table “Combination of 2 sliding-bolts OP”, Table “Combination of 2 sliding-bolts IY”, Table “Combination of 4 sliding-bolts ROIP”).
A combination of sliding bolts, complex (see Table “Performances with complex sliding bolts”, Table “Combination of 4 complex slid.-bolts: V₁, W₁, X₂, Y₁”), 4 (**V₁W₁X₂Y₁**).

¹ Right, left, upwards, downwards, to the animal, from the animal.

² Stronger, weaker, medium strength motion.

A combination stud-bolts, (see Table “Combination of 3 sliding-bolts FGH”) 2— 3 (**FG, FGH**).

4. Turning locks excentre handle 2 (see Table “Unfastening excentre-handle turning locks and centre-handle turning locks”, fig. 1. 2, Table “Combination of 2 excentre-handle turning-locks ST” — **ST**).
5. Centre handle simple 2 to 4 (see Table “Unfastening excentre-handle turning locks and centre-handle turning locks”, fig. 3, 4. Table “Combination of 2 centre-handle turning-locks UÜ to right, to left”, Table “Centre-handle turning-lock Z₃ to right”, Table “Combination of 2 latches, 2 centre-handle turning-locks KMZ₃Z₄” — **UÜ, Z₃Z₄**).
Centre handle springy 2 (see Table “Unfastening centre-handle turning locks”, Table “Combination of 2 centre-handle turning-locks Z₁Z₂ to right and to left” — **Z₁Z₂**).
6. Latches and turning locks 4 (Table “Unlocking combined devices”, Table “Combination of 2 latches, 2 centre-handle turning-locks KMZ₃Z₄”, **Z₃Z₄KM**).
7. Door straps and pawls 4 (see Table “Opening door strap with pawl”, Table “Opening door strap with pawl out of aggregate d₀d₁d₂d₃”, Table “Combination of 2 door straps with pawls d₂d₄d₀d₁” **d₁d₀d₂d₄**).
8. Door straps and padlocks 4 (see Table “Performance with padlocks locked by key”, Table “Handling of padlocks”, **d₀d₁3₀3₂**).
9. Door straps padlocks and pawls 5 (see Table “Combination of 2 door straps d₀d₁, pawl d₂, padlock 3₁, key”, **d₀d₂3₁**).
10. Turning locks, tape and interior padlock, opened by a key revolving 180° (**Z₃Z₄, f₂, Σ₁** see, Table “Combination of 2 centre-handle turning-locks Z₃Z₄, key f₂, tape Σ₁”).

The factors that stimulated the animal towards the performance of the task were only of an encouraging or pleasant nature. The animal, hungry after the night, was stimulated by food; the satiated monkey obtained some sweetmeat (the food being placed within the cage); in case the food was placed outside the cage, the animal was not only given food, but also liberty, entertainment, such as swinging (see Table “The monkey is stimulated by swinging”, fig. 2). Punishing methods were totally obviated.

The picture-film performance developed in accordance with the following successive stages:

1. The movable framework of the experimental cage, having the experimental devices for unlocking ready - attached, is inserted into the front wall of the cage, the animal remaining seemingly indifferent to the process (Table “Preparation for experiments” fig. 1).
2. The food is introduced into the interior of the cage (sometimes outside)³. This time the always present macaque manifests the keenest interest (Table “Preparation for experiments” fig. 2).
3. The locking devices are locked — the monkey is busy unlocking them, the experimenter records the gradual development of the experiment and using a stop-watch he takes the time when the performance began (Table “The experiments.” fig. 1).
4. All devices unlocked — the monkey opens the door and dashes into the cage after food; the experimenter takes the time of the end of the performance (Table “The experiments.” fig. 1).
5. As the records are being taken the monkey swallows up the well deserved reward, disposing himself in a comfortable, quiet posture on the threshold of the cage (Table “Recording experiments and stimulation by food” fig. 1).

³ The location of the food depends on the distribution of the devices and the place occupied by the monkey. If the cage door is locked from outside and the monkey is accordingly *outside* the cage, the food is introduced inside; on the other hand if the monkey is brought into the cage for unlocking the devices situated inside, the food is placed outside the cage.

The following distinguishing features in connection with differing location of devices (i. e. outside or inside the cage) should be noted:

In the first case viz. when the exterior side of the door is locked, the control is facilitated and a minute record of the monkey's performance may be taken, but the animal's attention is often diverted, he becomes dissipated and interrupts the work; in the second case — when the monkey is located inside the cage for opening inside locks, the animal performs the task under the influence of two impulses — desire to obtain the sweetmeat and at the same time conquer freedom, wherefore the work is usually performed with greater energy and more concentrated effort.

6. Hardly has the experimenter got up, when the monkey tries to reach out to him in the hope of obtaining an extra portion of the sweetmeat (Table “Recording experiments and stimulation by food” fig. 2).

As an extra reward, the process of swinging the macaque was also used. Fig. 1 of Table “The monkey is stimulated by swinging” represents the moment when the whole posture of the animal expresses his eagerness to indulge in that entertainment. His aerial evolutions (represented in fig. 2 of Table “The monkey is stimulated by swinging”), however vague and illusory the resemblance, still recall to the beast his familiar mode of locomotion amongst the tree branches and pliant lianas of the jungle.

The experiments were recorded with an almost stenographical accuracy. Besides a quantitative timing of each item of work completed, a qualitative account of the experiments was set down. The records of time are represented by the curves of the performance (see Hooks A₁, A₂, A₃, Б, E₁— 2 door straps, pawl, padlock, key (d₀3₁d₂)); the main data obtained during the work with serial sets are to be found in summarized tables.

The analysis of the summarized results of the experiments was carried out from several viewpoints, viz.:

1. What types of devices can the *Macacus Rhesus* master and what kind of movements does he produce thereat?
2. How does he learn to unlock the devices:
 - a. with or without assistance?
 - b. casually or not?
 - c. directly (rapidly) or gradually (slowly)?
3. In which way (simplified or complicated) does he go through the *initial and final* stages of unlocking?
4. How fast is the work performed in particular, specially important cases:
 - a. in the first experiment of unlocking,
 - b. in the last experiment of unlocking,
 - c. in the longest (unsuccessful) experiment,
 - d. in the shortest (successful) experiment?
5. How great is the maximum progressiveness attained in performing the work — the saving of time? To which stage of the work may the maximum success of the monkey be assigned?
6. What is the tempo of progressiveness throughout the series of experiments?
7. What is the average rapidity of unlocking?

Factors affecting average rapidity of performance:

 - a. change in type of device without altering position of latter;
 - b. complication of design by supplementary parts;
 - c. change in resistance offered by the point of force application in device;
 - d. change in position of device;
 - e. succession in which devices are presented, and consequently degree to which the animal is accustomed to the task.
8. How great is the stability of the kinetic habits of the animal when working with individual devices?
9. What are the specific features of the monkey's work with regard to:
 - a. waste of movements and time;

- b. sequence of unlocking;
- c. appreciation of the degree to which the work is completed and recognition of the purport of his actions;
- d. self-initiative in choosing his actions;
- e. reserve and concentration in performing the task;
- f. scope of activity;
- g. reproduction of actions by way of imitation.

All that part of the investigation, that deals with minute analysis, is set down in detail in the Russian text. It allows to set forth the following summarized statements.

From all devices offered, i. e. 60 unit devices and 33 aggregates, two devices only have proved to present unsurmountable difficulties to the macaque, who did not succeed in unlocking them; these were a tightly inserted though simply modelled hook (Table “Hook E₁ horizontal to left”) and a freely suspended padlock locked by an unattached key (see Table “Performance with padlocks locked by key”, Table “Handling of padlocks”); the latter device having greater mobility in secondary parts than the mobility at the point of force application.

Failure in the above two cases may be accounted for as follows: in the first case, i. e. that of the hook, the macaque does not apply a sufficient muscular effort when unlocking the device; in the second instance the monkey follows a blind avenue; he clutches at the most movable part of the device — the padlock — while totally neglecting the key which presents a less yielding point of force application. Even so many as 26 repeated experiments, taking on the whole 3531 sec., do not teach him to master the task.

Thus, the macaque nearly equals man in the variety of the *minute movements* of his fingers, though the *force* of these movements is obviously *inferior* to that exerted by man.

The vast majority of separate devices (82%) and the predominant amount of aggregates (79%) are mastered by the monkey without any foreign assistance. As regards the rest of the devices, the monkey receives help on the part of the experimenter who either sets an example of unlocking or points out the obstacle or, finally, aids the animal by half-unlocking the device.

The macaque cannot grasp without assistance the working of the following contrivances: the first hook offered **A₁** (Table “Hook A₁ inclined to right (1-st)”); the first bolt with a novel method of unlocking **P** (Table “Sliding bolt P horizontal to right”); devices possessing considerable resistance at the point of force application (**E₂**, **O**, **G**, **X₂**, **Z₂** Table “Hook E₁ horizontal to left”, Table “Sliding bolt O horizontal to right”, Table “Sliding bolt G horizontal to right with stud bolt”, Table “Complex sliding bolt X₂ vertical upwards”, Table “Centre-handle turning-lock Z₂ with spring act. to left”), contrivances whose parts of secondary importance possess greater mobility than does the centre of force application, viz.: chain **C₁** (Table “Chain inclined C₁ to right”) and padlock (**3₁** Table “Handling of padlocks” fig. 1, 2); devices with centre of force application masked or disguised (**Y**) (Table “Sliding bolt Y horizontal to left (with concealed stud bolt)"); aggregates containing new items which-being out of sight cannot be detected by the monkey and are therefore to be pointed out to him (**Z₃Z₄**, **OIP**, **V₁W₁X₂Y₁**, **ROYP**, **KM**, **KNM**, **IP**). Table “Combination of 2 latches, 2 centre-handle turning-locks KMZ₃Z₄”, Table “Combination of 4 complex slid.-bolts: V₁, W₁, X₂, Y₁”, Table “Combination of 4 sliding-bolts ROIP”, Table “Combination of 4 latches K, L, M, N”.

Thus, the macaque displays certain *self-activity* in finding the means of unlocking, *develops energy* in action and *exhibits self-initiative* in performing different tasks but exclusively within *narrow limits* — a confined scope of activity as well as conditions of its display.

A *casual*⁴ success in apprehending the means of unlocking separate devices is met with comparatively rarely (in 17 % of all cases). With aggregates this occurs oftener (in 35% of cases). When separate devices are operated a casual success of unlocking happens when the centre of force application may be particularly easily set into motion. In case of serial contrivances such success happens without any rational accountability.

⁴ The criterion of casualness is conditional; it is based on quantitative data. If the time taken by the first experiment had been twice less than that spent on one of the 5 subsequent experiments, such unlocking was considered casually successful. Such a criterion was adopted to avoid mistakes through possible individual variation within contiguous experiments.

In the vast majority of cases (72%) the monkey discovers, as soon as in the *first experiment*, the *point of force application* whereupon he carries out the *first successful unlocking*. He requires 2 to 10 repeated experiments to grasp the method of unlocking only with regard to 24% of separate devices, — those which present particular difficulties, e. g. novel design; great resistance; change in position as compared with that of previous devices; difficulty in detecting the point of force application; mobility of parts of secondary importance which diverts the monkey's attention from the right spot, etc.

When confronting aggregates, the monkey the sooner surmounts the first successful unlocking, the closer the components are concentrated in the field of his vision, the smaller they are in number, and the more accustomed he is to operate the individual contrivances that constitute the whole aggregate.

In detecting the *main points of hinderance* as well as in finding the *means of unlocking*, the monkey is chiefly, if not exclusively, guided by *kinaesthetic* but not by *visual* perception. The motor reactions of the monkey the sooner result in the fulfilment of the object i. e. release, — the more reduced the field of their application is, for actions which are developed in a narrow field exhibit greater progress in their variety, improvement and perseverance superior to that obtained in a vast field.

The *first initial trick* in which the macaque effects the unlocking is in most (80%) cases overloaded with *superfluous, essaying movements* (from 1 to 30); it is in 16— 19% of all cases only that he acts in a precise and simplified way. These essaying movements vary in number depending on the following factors: degree to which the monkey is accustomed to the method of unlocking an individual device; the intricacy and novelty of the latter with regard to the method of unlocking; the extent to which the. number of component units is increased; intricacy of the qualitative composition of the aggregate.

In most cases (72 %) the *ultimate way* of unlocking individual devices becomes, now sooner, now later, — it depends on the intricacy of the device — modified to such a stage as to contain but *strictly indispensable movements*. The ultimate method of work remains complicated — “monkey-like” — only with regard to considerably resistive devices, to contrivances presenting but little resistance in secondary parts, and finally to those whose unlocking the monkey has insufficiently rehearsed.

In case of aggregates no such standardizing of method is observed; “ideal” experiments (those which record no superfluous movements) usually alternate with unsuccessful ones and though the former prevail in number during the middle and final stages of the work, they do not survive up to the last experiment of the series.

Of course, these superfluous movements require extra time and in individual experiments it amounts to 16 times the normal value.

The macaque grasps the unlocking of novel devices in the process of numerous and varied groping kinetic attempts, but he misuses this experimenting — he applies it in operation with combined devices consisting of units whose working has already been learnt. This means that here the *experimenting* both takes the place of *exact recollection* of kinetic habits in familiar situations and fills the deficiencies of *ingeniousness* in novel situations.

The analysis of the *quantitative* data which express the duration of individual, especially important experiments (1-st, last, longest and shortest), allows to infer the following summarized conclusions.

The *first experiment* of unlocking an individual device is at the same time the most lengthy one in the whole series of experiments dealing with that device; if, however the work is performed with an aggregate, the first experiment often does not prove to be the longest one; this may be accounted for as follows: in the first instance the most serious difficulties arise at the outset as the macaque has not yet grasped the most essential part of the task — the very idea of unlocking; on the other hand, in the second case the embarrassment is due to casual circumstances, as fatigue, distraction, forgetfulness with regard to various obstacles etc. The length of the first experiment depends on the intricacy of the contrivance. The most serious trouble is met with in case of single devices, that are *novel* in the method of unlocking, *resistive* at the point of force application and those with *particularly mobile* parts of *secondary importance*; similar difficulty is presented by aggregates consisting of numerous separate devices of complicated design. It as a rule does not occur that a series of experiments with a particular device should comprise two experiments of the same maximum length: as a rule, there usually exists but one moment of the work, *culminant* in regard of embarrassment; this moment necessarily takes place either in the *first or in one of the five earliest* experiments of the series. The maximum value of the length does not coincide with the first experiment in the following two opposite cases: that of a considerably resistive

device (then it may be explained by fatigue) and that of an easily yielding contrivance, in which case the value of maximum length is inconsiderable and no constant ways of unlocking are assumed. The complication of design embarrasses the monkey more than does the extension of the number of unit components (the culminant value of the maximum of single devices⁵ considerably exceeds that of aggregates⁶).

According to the diversity of figures which the value of the maximum assumes, the articles of human daily routine when offered to the monkey confront him with difficulties whose degree varies within a very wide range; but in most cases of average difficulty the operation of these articles is fulfilled in 1 to 5 minutes at the worst.

The *most successful*, i. e. the most rapidly fulfilled tasks are to be assigned to the final period of the performance with unit contrivances and usually coincide with the last experiment of the series. When dealing with aggregates, this climax appears in the middle period and often does not survive it.

The macaque does not fail to exhibit a manifest *progress* in gradually shortening the time required for the fulfilment of tasks. The rapidity of approaching the stage of the shortest experiment, depends upon the intricacy of the contrivance⁷ while the degree of perfection (rapidity of operation) hinges on the amount of preceding exercise, though both the usual *hastiness* of the macaque and his eagerness about getting an edible reward are the chief factors tending to promote his activity. Generally, at the final stage of the training, the monkey succeeds in operating-devices of most varied intricacy with an uniform perfection.

The monkey displays a very ununiform progress when working with different devices. The *improvement* of his skill is more considerable in the operation of single contrivances as opposed to aggregates; it is greater in case of the qualitative complication of conditions than it is when the components of the set are developed in number. According to the lines of the maximum downfalls of the curves (see Hooks A₁, A₂, A₃, Б, E₁— 2 door straps, pawl, padlock, key (d₀З₁d₂)), the climax of efficiency coincides, in most cases with the initial period of work, more rarely with the middle period and still more rarely with the last one.

According to the lines of the maximum upheavals of the curves (see Hooks A₁, A₂, A₃, Б, E₁— 2 door straps, pawl, padlock, key (d₀З₁d₂)) the *efficiency* is most unsteady in the *initial* and the *middle* periods to which periods the maximum upheavals of the curves expressing the deterioration of the efficiency are sometimes also to be assigned. In the *last* period the efficiency is most *perfect* and *uniform*.

The analysis of the curves leads to the conclusion that the macaque supplies *three* different types of *efficiency* curves:

1. Continuously progressive (descending curve).
2. Continuously regressive (ascending curve).
3. Alternately progressive and regressive (curve in zigzags).

The first two types are met with in case of insufficient practice of unlocking.

The third type with prevailing progress is most peculiar to the macaque.

The analysis of the tempo of the work, both with each device, throughout a whole series and with different devices along periods similar in the order of succession, was effected in the following way:

The whole series of experiments on each device was divided into tetrads, comprising four experiments each. The average duration of experiments was calculated for each tetrad respectively. Next a comparison was made between such values obtained respectively for a series of tetrads referring to the same device. A similar comparison was drawn between the average durations of different devices for corresponding tetrads.

A scrupulous investigation of the tempo of performance infers a conclusion to the effect of the extreme “*jerkiness*” of tempo: periods of high efficiency alternate with those of slackened unsuccessful activity. The former last twice as long (in the course of 2 tetrads) as the latter (for 1 tetrad). The jerks of the curve appear just in the

⁵6340 sec.

⁶900 sec.

⁷The intricacy is defined by items previously mentioned: novelty, resistivity of the centre of force application, mobility of parts of secondary importance and qualitative as well as quantitative composition of aggregates.

middle and final stages of the work: with single devices they come about later (after 40 experiments) and with aggregates — sooner (after 24 experiments).

Thus, the appreciation of the tempo of performance of the macaque with regard to different contrivances throughout the whole period of experiments suggests the conclusion that, in case of lengthy work, periods of high efficiency alternate with periods of depression — quick performance is intersected by periods of slackening, outbursts of energetic work occasionally give way to languidness.

This means that the psycho-physiological condition of the monkey undergoes changes during the whole period of experimenting — the macaque now exhibits high efficiency and now appears to indulge in repose. Energetic, perfect, efficient work is displayed by the monkey at the initial stage when he is full of fresh energy supply. Work with alternating efficiency begins at the middle stage and extends over the last period. When the monkey is busy with single devices the “jerks” appear later than it occurs in case of aggregates which latter fatigue the macaque apparently sooner.

As has already been mentioned, the efficiency of the monkey is usually of a progressive nature, the regressive character being met with more rarely and in a less pronounced form.

In the initial period ⁸ the work of the monkey is of most varied character. At this stage, single devices, which present the qualitative difficulties in design, are to be classified either as the most difficult or as the easiest ones in operation, whereas serial sets presenting but quantitative complications are usually of middle difficulty. The most difficult of unit contrivances are those which are novel to the macaque, those whose unlocking requires a considerable muscular effort, and those with unlimited mobility of parts. As regards serial contrivances, the difficulty of operation depends upon both qualitative and quantitative intricacy.

In the course of *training*, the macaque manifestly improves his achievements in respect of efficiency, the tempo and the degree of this improvement being greater in case of single devices than is the case with aggregates.

The computation of the *average rapidity* of performance (which rapidity is calculated as the mean value of each series of experiments on a particular device) reveals that, on the whole the articles of human daily use are very ununiform in regard of the difficulty they present to the macaque (in most cases they are of middle difficulty). The most troublesome devices are those which do not admit quick and easy kinetic manipulations in a narrow field of action.

On classifying all contrivances into groups according to the average rapidity of unlocking, it appears that the prevailing percentage of devices, both single and combined, take from 10 sec. to 1 min. to be unlocked; most of the remaining single devices may be assigned to the group of easily unlocked contrivances (taking 1 to 10 sec.) and most aggregates to the difficult group (taking 1 to 5 min.); as an exception only it occurs that single devices are to be found in the difficult group and aggregates in the easy one.

This classification confirms the idea that though at the initial stage of work single devices present to the macaque difficulties, both more material and more multiform than those involved in aggregates, — the monkey succeeds in overcoming them with greater ease than he does in mastering the unlocking of aggregates, though the latter are presented later.

The consideration of the composition of devices in groups differing in degree of facility, again brings forth the conclusion' that the conditions favourable for the rapidity of work with single devices are the following:

1. acquaintance with the method of unlocking,
2. considerable give-in, small resistance of the centre of force application and protrusion of this centre from among surrounding secondary parts,
3. limitation of direction in which the centre of force application is allowed to move.

For aggregates the conditions securing the fulfilment of the task are the same as for single devices, but here it is necessary to take into account also the number of unit devices that constitute the combination (naturally, this number is in most cases directly proportional to the time required for operation).

⁸ In the first tetrad.

The conditions hampering the work are opposite to those above mentioned, which fact may be proved by a series of negative arguments.

In each series of different devices (e. g. hooks, bolts, latches etc.) the first novel types offered, especially the very first absolutely novel devices⁹ take a longer time for unlocking than do those presented subsequently¹⁰.

Among newly presented devices *those* proved the most troublesome whose secondary parts were more movable than the main parts (first padlock $\mathbf{3}_0$, chain, \mathbf{C}_1 tope), also devices with little give-in (a tight hook “ \mathbf{E}_2 ” and tight sliding bolt, “ \mathbf{O} ”), springing devices, devices complicated by additional parts (pawls locks), those presenting a great temptation to indulge in superfluous kinetic manipulations and finally aggregates, intricate both in respect of composition and number of components.

Within each series of *uniform* devices (as either hooks, or latches, or sliding bolts) the same relationship is also observed.

The first mechanisms of a given series presented, with tightly fitted point of force application, with springs (automatically locking) take the greatest time for unlocking; on the other hand, those whose method of unlocking is familiar to the macaque and those with easily movable centre of force application, are unlocked most rapidly.

Devices partly familiar and possessing an average difficulty give-in are to be assigned to the group taking middle time for unlocking.

Thus, *ceteris paribus*, the average rapidity and skill in performing work is defined by a series of factors:

In the *first place* (and partly) by the *sequence* in which the devices are submitted to the animal (the first devices presented — 1-st hook, 1-st sliding bolt are unlocked slower than are the subsequent devices of the same series). This emphasises the importance of the degree to which the monkey becomes accustomed to a device and points to the fact that he makes use of experience acquired in preceding experiments. But this is observed at the stage of initial orientation, or first acquaintance with devices (1-st hook, \mathbf{A}_1 ; 1-st bolt, \mathbf{P} ; door strap, \mathbf{d}_1) or in operation of specific contrivances (first chain, \mathbf{C}_1 , first padlock, $\mathbf{3}_0$).

In the *second place* by the *type of device* and the respective method of unlocking.

In case the type of device be altered, the most marked alteration in the rate of performance comes about when a device of the first type, the hook (\mathbf{A}_i) is supplanted by one of the second type (latch \mathbf{K}), then when a device more movable in its secondary parts as compared with the principal ones ($\mathbf{3}_0$) is introduced. Less marked is the change in the rate of performance¹¹ when a device of the type of sliding bolt (\mathbf{P}) is introduced, since it calls for the now movement of pushing aside; the same holds true when a chain device with easily moving secondary parts (\mathbf{C}_1) is made use of.

Should we now follow the graph of average experimental time required for mastering the different devices, and accordingly tabulate them in order of decreasing rate of performance we shall readily see¹² that the greatest initial difficulty is presented by the padlock which is mobile in its secondary parts as compared to the main portion, further always in decreasing order, follow sliding bolt, chain, tape, key, centre-handle turning lock, excentre handle turning lock, door strap, latch and latches.

Padlocks are unlocked slower than Sliding bolts
 Sliding bolts are unlocked slower than Chains
 Chains are unlocked slower than Tape
 Tape are unlocked slower than Keys
 Keys are unlocked slower than Turning locks (centre)
 Turning locks (centre) are unlocked slower than Turning locks (excentre)
 Turning locks (excentre) are unlocked slower than Door straps
 Door straps are unlocked slower than Latches
 Latches are unlocked slower than Catches

⁹ 1-st hook.

¹⁰ 1-st latch, 1-st sliding bolt 1-st turning-lock centr 1-st turning-lock excentr-handl.

¹¹ Both in respect of slowing down (when passing from \mathbf{K} to \mathbf{P}) and acceleration (from \mathbf{P} to \mathbf{S}).

¹² With the exception of the first device, hook \mathbf{A} and other devices made more intricate as compared to the main types, such as the windings (Σ_n), hinged door straps \mathbf{d}_1 and pawl (\mathbf{d}_2) with inserted open lock (\mathbf{d}_3).

Hence the following conclusions may be made:

Rotation and Withdrawing are slower than Pushing aside
Pushing aside are slower than Setting aside and Extraction
Setting aside and extraction are slower than Unwinding
Unwinding are slower than Rotation 180°
Rotation 180° are slower than Turning 90°
Turning 90° are slower than Lowering
Lowering are slower than Attraction
Attraction are slower than Setting aside
Setting aside are slower than Pulling out.

As regards the increasing order of difficulty the main types of the monkey's movements may be classed as follows: *pulling out, setting aside, attraction, lowering, turning, rotation, unwinding, setting aside and extraction, pushing aside.*

The *third factor* that influences the rate of unlocking is to be found in *complication of design*, when additional parts, such as pawls or locks are introduced, or when greater mobility of accessories is imparted, or still when the centre of force application is disguised or the path of its motion lengthened. These intricacies, as well as the introduction of self-locking or spring devices in the stead of ordinary ones, exert a considerable resistance to the efforts of the macaque¹³. And naturally, as a result, the average experimental time is extended and the moment of unlocking delayed.

As regards rotating motions the “lowering” movement is more easily performed than that of turning 90°; this latter movement with greater ease than turning 180°; this turning 180° — with a limited direction of motion — is again easier performed than the same movement with unlimited motion — that is to say — all rotating movements are fulfilled the easier, the more limited in respect of mobility and the shorter the angle of revolution, the more support the double armed lever gives to the fingers.

The *fourth factor* is whether or not the centre of force application should be *easily yielding*. In case of its greater resistance in motion the average time is again prolonged.

This influence is more considerable when the centre of force application assumes a straight-line motion (hooks or sliding bolts being operated with) and decreases with rotary motion turning-locks (centre and tape being used).

This points to the fact that a monkey seems more accustomed to obstructed movements that require greater muscular effort when following a *curve* than when proceeding along a *straight* line.

The *fifth factor*, namely when the device *is transferred from right to left* similarly increases the average duration of the experiment.

The work of the monkey is performed with greater celerity when manipulating with a device where the centre of force application is checked over to the right-hand side.

The influence hereat exerted becomes especially marked in respect of pushing away and rotation as contrasted with taking off and lifting, which induces us to think that when the performance involves considerable friction and consequently requires great muscular effort, a transposition of the centre of force application in right-hand direction is effected with greater ease than when made to the left. This circumstance gives evidence to the effect that *the right hand of an ape seems more developed and endowed with greater strength than the left one.*

The *sixth factor* — viz. when the *device is arranged* vertically instead of horizontally involves the conclusion that devices located vertically (i. e. with axis of force application vertically located) are in most cases somewhat easier unlocked, than devices of similar design but with horizontal attachment — thus, the monkey performs with greater facility such movements as setting aside, extracting, attracting, easy upward pushing, similar forward pushing (that is in the vertical plane) as compared to moving to right or left (that is in the horizontal plane).

Whatever change might be introduced into the plane in which the centre of force application is situated, no influence of this factor can be traced in the setting aside motion.

¹³ When self-locking and spring-loaded devices are substituted for simple ones.

This means that the monkey is naturally more apt to develop his motions making use of vertically located supports, transposing them in the vertical plane.

The *seventh factor* — *habituation* or the degree to which the animal becomes familiarized with the direction any transposition in the; centre of force application is to evolve along, exerts a marked positive influence upon the average rate of performance. The animal acquires stable kinetic habits and makes successful use of these under analogous circumstances notwithstanding any new changes in the structural units of the device.

Now, which of the said *seven factors* may be said crucial as regards influencing the average rate of performance?

An examination of the 7 tables drawn up with a view to each of the 7 problems raised (see page 191 [166]— page 197 [172]) with due account taken of the maximum coefficient changes in average performance rate helps us to visualize that when the course of the experiment is altered by any of the seven possible factors affecting the rate of performance, the most considerable influence seems in all cases to be exerted by greater *intricacy* of design. Next follow: change in the *give-in* of the centre of force application and alteration of the very *type* of device.

The duration of the experiment is to a lesser degree influenced by such factors as *previously acquired habit*, the *sequence* in which the devices are offered to the macaque, habituation in respect of the very unlocking and finally transposition of device from *right to left*.

The transposition of the device from the *vertical* to the *horizontal* plane has the least influence of all.

And finally, colour, form and size may be said to play no part whatsoever as regards the results of work ¹⁴.

When operating with a combination of devices, we may state that the chief rules established for unit devices hold good also in this connection. This statement need however be supplemented by the following remarks: As a rule, the average rate of performance is, with aggregates, less than the sum of average performance rates with the unit parts of the aggregate. This means that work conducted with serial sets is on the whole easier than with separate units. As it is, aggregates present more complications of quantity than quality, though, naturally enough, every increase in the number of separate devices and any new variety in their selection increase the experimental time.

Comparative Rate of Performance in Unlocking Different Aggregates.

2 hooks are unlocked quicker than 2 latches.
2 latches unlocked quicker than 2 excentre-handle tur.-locks
2 excentre-hand. turning locks unlocked quicker than 2 centre-hand, turning-locks
2 centre-handle turning-locks unlocked quicker than 2 sliding-bolts
2 sliding bolts unlocked quicker than 2 turn.-locks with spring act.
2 turn. locks with spring act. unlocked quicker than 2 tight-sliding bolts
2 tight-sliding-bolts unlocked quicker than 2 simple-new turning-locks
4 hooks unlocked quicker than 4 latches
4 latches unlocked quicker than 2 latches, 2 turning locks
2 latches, 2 turning locks unlocked quicker than 2 door straps, 2 pawls
2 door straps, 2 pawls unlocked quicker than 2 door straps, 2 pawls, padl.
2 door straps, palws, padlock unlocked quicker than 4 complex sliding-bolts
4 complex sliding-bolts unlocked quicker than 2 keys, tape, 2 turning-locks

Thus it stands to reason that the average rate of performance with aggregates is determined by the *type* of constituent units.

A change in the type of devices constituting an aggregate thus affects the rate of performance: A combination of hooks, latches and excentre handle turning locks is unlocked easier than a combination of centre handle turning locks and sliding bolts; an aggregate of homogenous devices is unlocked with greater facility than a set comprising different components.

How long does a monkey retain the *motor habits* he *has* acquired?

¹⁴ In case the change in form involves no new trick in unlocking, while the change in size does not involve any additional muscular effort and does not tell upon the resistance of the centre of force application.

This can be estimated by confronting performance rates in crucial experiments (the first, the longest, the last, the shortest) and average rates in experiments before and after interruption in work.

Thence it will appear that any interruption in performances with units (the interims lasting from half a day to 180 days) exerts no detrimental influence upon the main features of the work, since the values of the first and last, most and least successful experiments, just as the average duration of task completion not only do not increase but often even dwindle down.

There has only been recorded a *greater duration* of the *first experiment after interruption* as compared with the last before; this points to the fact that the monkey, when lacking exercise, temporarily loses the once acquired mastery and perfection in executing the given task. Skill, dexterity and quickness have gone, but even when reproducing the task for the first time after the interval, the animal shows no sign of complete oblivion; while, in the subsequent, the monkey not only easily restores the once acquired mastery but progresses further in new accomplishments.

It is only when comparing the evidence obtained after interims of varying duration, that there is reason to say that a *long* interim in work with the same device (an interim of 45 to 180 days) exercises a markedly slowing down influence upon *all the aspects* of the work. A *short* interim (from half a day to 30 days) only delays the *first* experiment after interruption as compared to the last one before, but in all other respects the performance may be said to proceed without any change, or, in some cases, even with improved results. This tends to support the conclusion that in individual cases the perfection of the performance undoubtedly hinges on the amount of exercise, or, to put it otherwise, the longer the period of inactivity, the slower the rate at which the motor habits already acquired are put into practice.

However, the value for this loss differs for different devices and even for one given contrivance it is not apt to affect the different aspects of performance in the same way. *The thus acquired kinetic habits of the monkey are characterized by considerable stability the means of acting is well memorized, but the rapidity and ease of fulfilment greatly depend on existing exercise and become easily forgotten when such is lacking.*

Now, the performance of the monkey dealing with *unit sets* and his work in connection with *aggregates* develop along altogether different lines (in most cases the first type is rationally conditioned, the second not — having an irrational way of its own). The first type is rich in *positive characteristics*, the second in *negative ones*.

For the sake of convenience we shall place the distinct characteristic features of work with units on the left hand side and those of work with aggregates on the right.

Typical features of operation

UNITS	SERIAL SETS
<i>More frequent</i> mastery of task without foreign assistance.	<i>Less frequent.</i>
Casual hitting <i>more rare.</i>	<i>Doubly frequent.</i>
<i>Earlier</i> discovery of chief handicapping items.	<i>Found later.</i>
<i>Rapid</i> and <i>steady</i> retention of successful hittings.	<i>No retention.</i>
Superfluous movements obviated as experiments are <i>reiterated.</i>	Superfluous movements <i>retained till very last experiment.</i>
Culminating point of difficulty (greatest duration of unlocking) assignable to first or one of the <i>initial</i> five experiments of series, <i>never later.</i>	Culminating point rarely corresponds to initial stage (first five experiments) and is sometimes to be found in the <i>middle</i> part of the series up to experiment 15 inclusive.
Difficulties of first score <i>more considerable.</i>	<i>Less considerable.</i>
<i>Greater variety</i> in degree of difficulty presented by different devices.	Devices appear more <i>uniform.</i>
Maximum failures in performance when operating with same set occur <i>rarely.</i>	<i>Often.</i>

UNITS	SERIAL SETS
Greatest value (over 3 min.) of deviation from first experiment is more <i>rare</i> .	<i>Frequent</i> .
Minimum time <i>shorter</i> .	<i>Longer</i> .
<i>Shortest</i> time of performance retained <i>till last</i> experiment.	<i>Not retained</i> .
Value of difference in duration of performance between last and shortest experiment <i>less considerable</i> .	<i>More considerable</i> .
<i>Greater retentiveness</i> of most successful scores.	<i>Lesser retentiveness</i> .
Positive role of <i>exercising more manifest</i> .	<i>Less manifest</i> .
Learning <i>more successful</i> and <i>greater progress</i> in rate of performance.	<i>Both to a lesser extent</i> .
Gain in time (<i>thousands</i> of times) considerable.	Gain in time (<i>hundreds</i> of time) less — considerable.
With most sets this gain is within the range of from 10 to 100.	This value within the limits of <i>1 to 10</i> .
Maximum progress and regress (rise and fall of performance curve) <i>rationally conditioned</i> .	<i>Cannot be rationally accounted for</i> .
<i>No regressive</i> type (curve always rising).	<i>Same available</i> .
<i>Lesser</i> fatigue (relaxation sets in after 40th experiment).	Fatigue <i>greater</i> (relaxation after 24th experiment).
Systematic improvement of rate of performance <i>more frequent</i> .	<i>Less frequent</i> .
Tempo of improvement <i>quicker</i> .	<i>Slower</i> .
In initial stage the sets can be more often either ascribed to the <i>Easy</i> (I Group, 1 — 10 sec.) or to the <i>Most Difficult</i> one (IV Group over 300 sec).	In initial stage sets can be more often ascribed to the <i>Intermediate</i> Group — II, III — (10— 300 sec.).
In the last account there is an increase of 19 % of <i>easily</i> unlocked devices as against difficult ones.	Respective increase only 7%.
Value standing for improvement in rate of performance more <i>considerable</i> .	<i>Less considerable</i> .
<i>Fully manifest</i> and <i>rationally</i> accountable dependence of average performance rate on greater <i>qualitative</i> intricacy imparted do the set.	<i>No dependence</i> between <i>quantitative</i> intricacy of units and average performance rate.
Presented <i>earlier</i> .	<i>Later</i>

When working with *serial sets* some important *negative* features stand out with particular prominence.

The macaque has no tendency towards sparing either his movement or strength, or time, he has no will-control over his actions (he produces an exorbitant percent of extra, *unnecessary* movements, gives a minimum percent of “ideal” experiment, he spends an enormous amount of time on wasteful work).

When accounting for all the number of *wasteful motions* performed during all the while of experimenting with serial sets, we find that the percent of unnecessary movements never falls below 12 even when the combination is at its simplest (an aggregate of 2 elements) while this percent rises to 77% when the set becomes more complex containing from 3 to 4 elements. On the whole with 82% combinations we find 50% wasteful movements, i. e. in the overwhelming majority of cases the performance is encumbered by one half unnecessary movements.

During individual especially unlucky experiments the macaque performed 54 movements instead of the requisite 3, consequently 51 surplus. Sometimes the monkey goes so far as to produce 17 times more motion than required.

When working out *individual* motor habits the monkey manifestly progresses in his actions, and his performance takes the least time, while, when evolving *serial* habits such progress cannot be traced, and this is apparently due to the macaque well and thoroughly remembering individual successful tricks, but being unable to memorize and reproduce exactly a whole series of such motor habits.

It should also be emphasized that, besides these unnecessary motions, the macaque also performs a number of altogether wasteful gropings about the *controls of the door*, which the animal endeavours to fling open much before time and with which he begins to manipulate long before this is necessary. These superfluous tacklings of the control have been observed with all combinations, while at individual experiments their number assumes 11 (instead of the just one necessary movement). They were not only met in quantity at the early stages of experimentation, when the animal had not yet become sufficiently familiarized with the unlocking devices, but we encountered them in the later experiments (up to experiment 46 inclusive); at times, after having reverted to the device all the same by his attempt being fruitful or not, the monkey again and again starts controlling the door in the hope of gaining freedom; it seems that there is nothing but this control to signal out to the monkey that the work is completed — for, without tactual perception the monkey is not able to ascertain the completion of his task only after the appearance of the locks or according to the course of his actions.

There is therefore no wonder that both the percentage of superfluous movements controlling the door and that of experiments containing such movements are very high (in 26% of combinations it reaches 75%), and that the number of experiments with superfluous controlling movements is greater than the number of “ideal” experiments, free of such movements.

It is observed that the greatest percentage of superfluous movements spent on controlling refers in most cases to aggregates which, though numbering but few component units, sometimes contain devices with novel specific methods of unlocking. This means that the fewer are the unit devices within sight, the oftener the door is looked upon as the cause of hindrance; the more difficult the method of unlocking of a device, the oftener the appreciation of unlocked state is effected through opening the door. The *appreciation of the unlocked state* reaches the macaque consciousness *indirectly*.

That is the reason why the fewest superfluous movements at the door may be assigned to aggregates forming simple but quantitatively developed combinations because superfluous movements in controlling concerns the mechanisms and not the door.

On adding the percentage of superfluous door-controlling movements to the general waste of movements it will be evident that 66,6% of aggregates are operated with a total waste of movements amounting to 50% and up to 77% the amount of superfluous movements thus exceeding that of necessary ones.

This gives an idea of the waste of time which the macaque spends on such aimless work thus confining his efficiency to very low limits.

What are then the reasons for this imperfection? They are several:

The first reason is *lack of system*, better to say utter *disorderliness* of unlocking: the macaque does not control his serial actions, he develops them at random, without any rational purport.

In regard of 17 devices forming an aggregate and comprising 4 types of units classified according to topographical distribution¹⁵, there have been observed 14 different orders, according to which the monkey passed from device to device. There exists some system in proceeding from unit to unit of the aggregate but only at the very outset (1-st and 2-nd tests) as well as at the end of the work (last test), whereas the middle period is characterized by totally irrelevant behaviour in these proceedings. Should the intermediate tests be taken into consideration it would result that the multiformity of the system of unlocking is still greater.

15

Type I. Devices are located *close* to one another: *above, amid, below* the experimental door (Table “Combination of 3 sliding-bolts FGH”).
 Type II. Devices are set *apart: above, amid, below* (8 hooks and 4 latches). (Table “Combination of 9 hooks: A₃, B, B, Γ, e₁, e₂, e₃, e₄, e₅”, Table “Combination of 4 latches K, L, M, N”, Table “Combination of 2 latches, 2 centre-handle turning-locks KMZ₃Z₄”, Table “Combination of 2 centre-handle turning-locks Z₃Z₄, key f₂, tape Σ₁”)

Type III. Devices are set *closely: above, below*. (Table “Combination of 2 sliding-bolts OP”, Table “Combination of 2 excentre-handle turning-locks ST”, Table “Combination of 2 centre-handle turning-locks Z₁Z₂ to right and to left”)

Type IV. Devices are set *apart: above, below*. (Table “Combination of 2 door straps with pawls d₂d₄d₀d₁”, Table “Combination of 2 door straps d₀d₁, pawl d₂, padlock 3₁, key”)

This suggests the idea that the macaque has no plan whatever in performing and developing his actions.

Some system concerning the order of proceeding from device to device is to be found in the fact that the monkey starts in most cases from devices situated in the middle part of the aggregate and those closest to himself in his field of vision; he ends the process with unlocking the uppermost device. So he begins the work at the nearest and easiest point and therefore often forgets the existence of eccentrically situated (the uppermost and the lowermost) devices; he leaves them unnoticed and finally finds them when he has already become exhausted.

Should the unlocking be systematic, both the superfluous aimless proceedings and the forgetting of remote obstacles would become reduced as well as the waste of muscular efforts.

Another drawback of the macaque's behaviour, which involves the imperfection of his work, consists in the following deficiencies: the *neglecting* of the useful *auxiliary role of vision*; want of rational utilization of natural means; inability or unwillingness to decide according to the outward appearance whether or not the contrivance is unlocked; want of *understanding* of the *purpose* of unlocking. When operating with new devices the macaque does not appreciate at the right time the success of his trick and the degree to which the task is completed: even after successful experiments the outward appearance of a device does not give him any idea as to whether it is unlocked; he persistently performs the senseless locking of a device just unconsciously unfastened by him; after many successfully performed tasks he unexpectedly takes to unlocking a device already unlocked; he wastes energy in a direction irrelevant with regard to the ultimate purpose as he aimlessly handles various parts of complex devices such as pawl or tape.

The macaque finds a means of overcoming new intricacies in unlocking the device and he estimates the completeness of the work chiefly, if not solely, by means of kinetic tests and not through visual perception.

So, the low efficiency of the monkey is due to the fact that with him visual appreciation is wholly substituted by kinaesthetic perception which is more imperfect and slow.

The monkey takes much time to grasp the relationship between the components of an aggregate (as between key and padlock, pawl and door-strap).

Even as he obviously appreciates through eye-sight the fact that the unlocking is fulfilled, he neglects this fact owing to the hurried, disorderly, inert groping which constitutes his operations.

The monkey does not appreciate the natural consequences of his actions; he ascertains that the task is fulfilled in an indirect and more troublesome way of pushing the door instead of merely judging by his own actions.

The macaque acts unconsciously: he does not understand the purpose of unlocking and often locks the device instead of unlocking it.

The development of his actions has two opposite tendencies:

1. Tendency towards *automatization*.
2. Utter *disorderliness*.

The work of the monkey is characterized by very considerable automatism; this statement finds corroboration in a series of data. The shifting of either the type or the position of the locking device does not at once induce the monkey to alter his way of unlocking; the monkey persists in using the now familiar pattern trick for a long time, though he gets many an opportunity to judge of the uselessness of this method.

When facing two unlocked devices — the old and new ones — the animal in the first place directs his attention to the old one which he operates at considerable length; only after many vain attempts of unlocking does he proceed to the new device.

One might ascribe this to the fact that the macaque is inclined to save his energy in the task of unlocking. This is particularly manifest when he operates resistive, spring devices whose unlocking he effects at several resumptions; but on closer examination it was ascertained that though he actually saves muscular effort, he does not abstain from superfluous attempts which causes him to spend time and energy more than is absolutely necessary.

The spendthriftiness of the monkey in spending his quick light movements finds its counterpart only in his lavishness at mess when he destroys and scatters more food than he actually eats. This implies the idea that when the saving of energy apparently takes place, it actually is nothing but sheer *hurriedness*.

This *hastiness* causes the monkey to change just at random the butts of his blind unaccomplished attempts of unlocking, to cling to the point of the greatest give-in and to abandon the task as soon as he meets the first hint of resistance. These changes as well as interruption of work not only occur in case of some resistance but also in case of no resistance at all with no perceptible reason to explain such behaviour.

It is the same inborn, fussiness and hastiness of the monkey, now moreover stimulated by eagerness for food and desire to escape from the cage that encourage him to begin repeatedly pushing the door, this last barrier to freedom, — wasteful and unnecessary as all these motions are.

The *dissipation and lack of concentration* on the part of the monkey also interrupt the regular completion of the work set and impede the solution of the task.

The *impatience* of the animal causes more or less lasting but frequent moments of dissipation and the longer the preceding lapse of fruitless attempts, the more frequent are and the longer do these dissipations last.

In some cases the animal drops his work altogether and has to be artificially stimulated (by some sweatmeat or practical demonstration of unlocking).

In the worst case this impatience becomes apparent after 40 seconds of uninterrupted performance, at best it is evident after 23 minutes, but never does the monkey's patience extend over half an hour, after which term he always stops his work for good.

Further, even the slightest obstacle makes the monkey interrupt his work — so minimal is the volition of the animal.

It appears that the field of vision which the macaque possesses is in no harmony whatever with his kinetic perceptual range. Even within the restricted confines of experimental space, is his sphere of perception limited, his field of kinetic actions — minimal and attention — inconsiderable, both in respect of volume and constancy of fixation. Very often, the monkey does not notice a new device or he forgets a peripherally located old one, or still he takes into no account all the handicapping items (when operating with aggregates). And the monkey's sphere of investigation becomes extended only after some concrete trial-and-error attempts to control the door and in result of acquiring kinetic habits of rightaway unlocking or still it is due to hints on the part of the experimenter.

So very *restricted* is the monkey's *field of attention* that he fails to distinguish devices located at no more than 15 inches from the centre.

The widely spread opinion respecting the greatly developed *imitative faculty* of monkeys seems greatly exaggerated. Demonstrative unlocking of the device by the experimenter does not teach the monkey anything, but only stimulates him in the performance of his task and shows him a definite spot where *some* kind of work is to be fulfilled.

The monkey often neglects all indications of the experimenter¹⁶ tending to point out a forgotten device and it frequently occurs that he unlocks the contrivances in a sequence differing from that followed by the experimenter when locking them.

Thus, there has been found no exact imitation of specimen procedure, as shown by the experimenter.

When attempting an intrinsic classification of the aboveoutlined characteristics, the following three points are brought to light:

1. With the exception of more or less indifferent features, *every positive characteristic* is accordingly *lessened* by a concurring *negative characteristic*.
2. While the *positive characteristics* are in the main to be ascribed to work with *units*, — *negative* ones accompany performances with *aggregates*.

¹⁶In especially difficult cases.

3. The work with *unit-sets* is carried on in accordance with a quite *different* principle of action as compared to performance with *aggregates*: the first type is mostly *rationally*, the second *irrationally* conditioned. And this in spite of the fact that units present both more varied and qualitative intricacies than aggregate sets and were presented prior to the latter.

Why then does the monkey leave aside or perhaps lose altogether the well tested regular principles of action?

In fact, this really gives us food for thought. What is the matter? How is this contradiction to be accounted for?

It seems that we could understand this only if taking our starting-point in the presumption that the *negative* characteristics of the macaque are in the ultimate result *counterbalanced* and annulled by *positive* ones when the performance is carried on in a *very limited sphere of activities* and with *very limited alternates of choice*. Under these conditions, the macaque stimulated by his hastiness and helped by reiterated exercise automatically memorizes individual successful tricks and finally acquires the maximum perfection in respect of quickness and ease for the performance of individual actions.

Under conditions of greater freedom for the choice of his actions and a more considerable range of kinetic display (as this is the case with aggregates) the negative characteristics are more freely exhibited and become *predominant* in their influence upon the eventual result.

In this case the monkey's memory, limited in scope as it is, totally deserts him. He is unable to memorize a series of casual lucky hittings and he is under the obligation of experimenting in groping attempts to solve the problem.

But, on account of the narrowness of his perception he is limited in kinetic investigations — wherefore the more distantly located devices remain outside the sphere of his activities. His vision does not help him in pointing out handicaps, since he usually ignores the auxiliary assistance rendered by eyesight, and should lie even throw a casual glance upon the locking devices, he fails to perceive their being locked or open, therefore his eyes do not save him from wasteful manipulations and afford no economy in endless stray gropings.

These useless motions could have been considerably reduced in number, they might have saved a stupendous waste of energy and forces, if the macaque had only had the slightest glimpse at the possibilities of controlling or regulating his actions, making them more orderly, or imparting them with a certain plan, — but not a single of these features is traceable; nothing but chaos and haphazard reign in the macaque's performance; his actions spring up and die away independently of any rational determinate.

These superfluous tacklings might of course be replaced by more effective movements, if the monkey would have made use of *imitation*, following the example of the experimenter in the cases when he is confronted with a particular difficulty.

But it appears that the *imitative powers* of the monkey are exceedingly limited in scope and they do not come to the rescue even when they would seem to have the best chance to be exercised, namely when actions which under the circumstances are by all means worth duplication insistently arise before his eyes. Even when the favourable, ultimate result appears plain and manifest the monkey will not avail himself of the example set.

True, even these random actions would have sooner brought to the desired end of liberation, if each of them were only brought to its ultimate end, but the extreme fussiness, lack of concentration and distraction of the monkey — especially in the case of any resistance in the free display of his motions — at every moment interfere with a well begun task; it would seem that something was every moment throwing the monkey from place to place, from just begun to always new starting points.

Of course should the animal possess a determinate volition in estimating and developing his actions, there would be no doubt that even when confronted with considerable resistance or when coming across failure, he would again double his efforts in one point, make a successful trial, then pass to the second point and so on to ultimate triumph without having to recur for a second time to the stages already gone through.

But here another handicap presents itself on the way: all the while of the work the monkey is unconscious of the natural consequences of his very own actions. He fails even to realize the moment of accomplishment or achieved task. It is only indirectly — namely by means of pushing the door — that he becomes aware of it and never otherwise.

Moreover he is not conscious (does not understand the value) of the central— in so far as he is concerned — fact, namely that of unlocking. It frequently happens that the animal repeatedly locks the devices that he himself has just unfastened.

Hence, it follows that the monkey has not the slightest idea of the purport of his actions, wherefore he is naturally unable to foresee their consequences.

This description as visualized on the ground of experimental data is suggestive of some broader conclusions and generalizations with respect to the much discussed problem, reference to which has already been made above: we mean the problem of “labour processes” in the “development of ape into man”.

Now, inasmuch as every labour process is in the first place an act tending toward a clearly realized goal, which is moreover governed by attention and reasoning will, under whose influence all actions are subjected to conscious estimation and control, involving not only the immediate but also the more remote consequences of our doings — *we must say* on the ground of the present research mainly devoted to the monkey's manual labour (which labour, in fact underlies every working process) — *that the monkey, such as it is to-day, is incapable of work.*

If even in the limited confines of the experimental cage the monkey loses his modest assets, whenever the scope of his activities is, be it even so little, increased, — how much more must he become bewildered under natural conditions where unlimited possibilities present themselves at every moment and where there is no experimenter to stimulate, force or offer an example to the beast.

The monkey as we know him now has, strictly speaking, no labour.

But here again a new question arises: perhaps the positive characteristics of the monkey are only oriments that are to develop into more perfect properties?

Just give them a new, free and vast field of application and they will increase manyfold, grow in importance and ultimately give a mighty blossom!

May this be so? And what can we predict with respect to the monkey's onward development?

Any oriments, with a future before them, must in the first place be *vastly positive adaptive.*

But as our experiments show it to be the case, they are narrowly and specially limited both as regards sphere of application and range of action.

When *broader or altered propositions* are set forth, they not only do not increase in their *positive value*, but on the contrary, turn into their antipodes — *negative characteristics.*

It would seem that they have so much differentiated, crystallized in the narrow and limited part they are called upon to play, that they no more deserve to be called *oriments* but *rudiments.*

And similarly to morphological rudiments — these concrete witnesses of long ago lost complex structures and truthful heralds of a terminated stage of regress, — are not also perhaps the monkey's psychic rudiments a kind a faint echo, a weak call from a consonant but much more powerful and harmonious psychic counterpart of the remote ancestors of the actually now existing lower primates.

And just like an old withered portrait, does not perhaps the semi-human image of the monkey remind us of his more human and perfect ancestor, — some of whose features though but remotely resembling the original still live, while others have become so changed as to be entirely lost in oblivion.

Through this assumption we come to the recognition of a *regressive evolution* process of the monkey down from better developed ancestors.

And now we arrive at unveiling the mystery of the monkey's psychology and his place in the scheme of organic development. We believe that his double face is a reflection of the twofold position occupied by the macaque. More than that. It is perhaps even a temporary station on the path of losing the more human face and acquiring the countenance of real animal.

It would seem that the upper portion of the monkey's body — his human eyes, his look and his hands — send a last farewell to man, while his lower portion with tow in opposition is again within the realm of mere beast.

And however much his head resembles the human one, however uplifted may be his look, the monkey's body keeps him in downward posture and bends him towards the lowlands of earth.

And no one can tell the end of the *regressive trend* of this creature, as on the other end of the scale it is impossible to find a limit to the *progressive evolution* of man-genus homo, who leaving his semi-beast ancestors far behind in the triumphant march of progressing philogeny has advanced in stupendous onward strides to the conquest of material and spiritual culture.

Appendix D. List of Illustrations (photo-plates)

Table “The Macaque ‘Dasy’ at quiet.”. Φοτο 1

Table “The Macaque threatened and on the lookout.”. Φοτο 2

Fig. 1. The Macaque in a threatening posture.

Fig. 2. The Macaque on the lookout.

Table “Preparation for experiments”. Φοτο 3

Fig. 1. Framework introduced into cage.

Fig. 2. Food introduced into cage.

Table “The experiments.”. Φοτο 1.1

Fig. 1. The monkey unlocking a device.

Fig. 2. The monkey enters the open door.

Table “Recording experiments and stimulation by food”. Φοτο 1.2

Fig. 1. The monkey eating up his reward.

Fig. 2. An additional reward.

Table “The monkey is stimulated by swinging”. Φοτο 1.3

Fig. 1. Preparation to swinging.

Fig. 2. The swinging.

Table “Performance with drawer door”. Φοτο 1.4

Fig. 1. Door drawn aside from without.

Fig. 2. Door drawn aside from within.

Fig. 3. Getting out.

Table “Performances with hooks”. Φοτο 1.5

Fig. 1. The monkey is submitted an aggregate of 8 hooks.

Fig. 2. Hook e_2 is being unlocked.

Fig. 3. Hook e_3 is being unlocked.

Table “Performances with hooks, sliding bolts and latches”. Φοτο 1.6

Fig. 1. Hook B out of a set of 8 is being unlocked.

Fig. 2. Control of door when operating with a set of 8 hooks.

Fig. 3. Opening a self-locking latch L out of the KLMN aggregate.

Fig. 4. Opening sliding bolt F.

Table “Performances with sliding bolts”. Φοτο 1.7

Fig. 1. Opening sliding bolt I.

Fig. 2. Combination of sliding bolts ROIP is submitted to monkey.

Table “Performances with sliding bolts”. Φοτο 1.8

Fig. 1. Groove-formed sliding bolt Y being opened.

Fig. 2. Sliding bolt O out of aggregate ROI being opened.

Table “Performances with complex sliding bolts”. Φοτο 1.9

Fig. 1. Opening sliding bolt Y_1 out of aggregate X_2, Y_1, V_1, W_1

Fig. 2. Opening sliding bolt W_1 out of aggregate V_1, W_1, X_2, Y_1

Table “Unfastening excentre-handle turning locks and centre-handle turning locks”. Φοτο 2.1

Fig. 1. Unfastening excentre-handle turning lock S out of aggregate ST.

Fig. 2. Unfastening excentre-handle turning lock T out of aggregate ST.

Fig. 3. Opening door after unfastening centre-handle turning locks U and \ddot{U} .

Fig. 4. Unfastening centre-handle turning lock U.

Table “Unfastening centre-handle turning locks”. Φοτο 2.2

Fig. 1. Unfastening springy centre-handle turning lock Z_1

Fig. 2. Unfastening springy centre-handle turning lock Z_1 out of aggregate Z_1Z_2

Table “Unlocking combined devices”. Φοτο 2.3

Fig. 1. Unfastening centre-handle turning lock Z_3 (aggregate Z_3Z_4KM)

Fig. 2. Opening latch M (aggregate Z_3Z_4KM)

Fig. 3. Unwinding tape of aggregate (Σ_3, f_2, Z_3Z_4)

Fig. 4. Unlocking centre-handle turning lock Z_4 (of aggregate KMZ_3Z_4).

Table “Performances with sliding bolts and centre-handle turning locks”. Φοτο 2.4

Fig. 1. Opening sliding bolt with pawl (Y_2).

Fig. 2. Opening centre-handle turning lock a with slight springing action.

Table “Performances with chain and catch”. Φοτο 2.5

Fig. 1. Putting chain aside (C_3).

Fig. 2. Opening door after drawing chain (C_3) aside.

Fig. 3. Performance with catch (b).

Fig. 4. Releasing catch (b) and opening door.

Table “Opening door strap with pawl”. Φοτο 3.1

Fig. 1. Extraction of pawl (d_2) by mouth.

Fig. 2. Drawing door strap aside.

Fig. 3. Drawing door strap aside and control of door.

Fig. 4. Opening door.

Table “Opening door strap with pawl out of aggregate $d_0d_1d_2d_3$ ”. Φοτο 3.2

Fig. 1. Extraction of horizontal pawl out of looking bar.

Fig. 2. Drawing out horizontal pawl after extraction of vertical pawl and setting aside lower horizontal door straps.

Table “Opening complex unit devices”. Φοτο 4.1

Fig. 1. Opening of interior lock by means of key (f_2).

Fig. 2. Unwinding tape.

Table “Opening door straps with unlocked padlocks”. Φοτο 5.1

Fig. 1. Submitting to monkey 2 door straps (one vertical and one horizontal closed with open padlocks).

Fig. 2. Extraction of upper padlock out of door straps.

Table “Performance with padlocks locked by key”. Φοτο 4.2

Fig. 1. A moment of distraction.

Fig. 2. At work (handling of upper locked padlock 3_1).

Table “Handling of padlocks”. Φοτο 5.2

Fig. 1. Padlock (3_1) released out of door strap.

Fig. 2. Upper door strap cast aside and padlock grasped.

Fig. 3. Control of door.

Fig. 4. Upper door strap drawn aside.

Table “Distraction and attention”. Φοτο 6.1

Fig. 1. Distraction of macaque from work.

Fig. 2. Monkey gazing.

Appendix E. Text Figures¹

Table “Experimental cage”. Рис. 1

Table “Hook A₁ inclined to right (1-st)”. Рис. 1.1

Table “Hook Б vertical — to left”. Рис. 1.2

Table “Hook E₁ horizontal to left”. Рис. 1.3

Table “Hook C horizontal to left”. Рис. 1.4

Table “Hook D horizontal to right”. Рис. 1.5

Table “Combination of 9 hooks: A₃, Б, В, Г, е₁, е₂, е₃, е₄, е₅”. Рис. 1.6

Table “Latch K horizontal to left”. Рис. 1.7

Table “Latch L vertical, self locking to right”. Рис. 1.8

Table “Latch M vertical, to right”. Рис. 1.9

Table “Combination of 4 latches K, L, M, N”. Рис. 1.10

Table “Latch N horizontal to right”. Рис. 1.11

Table “Sliding bolt O horizontal to right”. Рис. 1.12

Table “Sliding bolt P horizontal to right”. Рис. 1.13

Table “Sliding bolt Q vertical upwards”. Рис. 1.14

Table “Sliding bolt R horizontal to right”. Рис. 1.15

Table “Sliding bolt F horizontal to left with stud bolt”. Рис. 1.16

Table “Sliding bolt G horizontal to right with stud bolt”. Рис. 1.17

Table “Sliding bolt H horizontal to right with stud bolt”. Рис. 1.18

Table “Sliding bolt I horizontal to right with stud bolt”. Рис. 1.19

Table “Sliding bolt Y horizontal to left (with concealed stud bolt)”. Рис. 1.20

Table “Combination of 2 sliding-bolts OP”. Рис. 1.21

Table “Combination of 3 sliding-bolts FGH”. Рис. 1.22

Table “Combination of 2 sliding-bolts IY”. Рис. 1.23

Table “Combination of 4 sliding-bolts ROIP”. Рис. 1.24

Table “Complex sliding bolt V horizontal to right”. Рис. 1.25

Table “Complex sliding bolt X₂ vertical upwards”. Рис. 1.26

Table “Complex sliding bolt Y₁ horizontal to right”. Рис. 1.27

Table “Combination of 4 complex slid.-bolts: V₁, W₁, X₂, Y₁”. Рис. 1.28

¹All figures on a scale reduced twice against original, excepting Table “Latch M vertical, to right”, Table “Chain inclined C₁ to right”, Table “Door strap without pawl d₁” reduced fourfold.

-
- Table “Excentre-handle turning-lock S to right down”. Рис. 1.29
- Table “Excentre-handle turning-lock T to left upwards”. Рис. 1.30
- Table “Combination of 2 excentre-handle turning-locks ST”. Рис. 1.31
- Table “Centre-handle turning-lock U to right”. Рис. 1.32
- Table “Centre-handle turning-lock \ddot{U} to left”. Рис. 1.33
- Table “Combination of 2 centre-handle turning-locks $U\ddot{U}$ to right, to left”. Рис. 1.34
- Table “Centre-handle turning-lock Z_1 with spring act. to right”. Рис. 1.35
- Table “Centre-handle turning-lock Z_2 with spring act. to left”. Рис. 1.36
- Table “Combination of 2 centre-handle turning-locks Z_1Z_2 to right and to left”. Рис. 1.37
- Table “Centre-handle turning-lock Z_3 to right”. Рис. 1.38
- Table “Combination of 2 latches, 2 centre-handle turning-locks KMZ_3Z_4 ”. Рис. 1.39
- Table “Turning-lock a with weak spring act. (180°) to right”. Рис. 1.40
- Table “Catch b”. Рис. 1.41
- Table “Chain inclined C_1 to right”. Рис. 1.42
- Table “Chain vertical C_2 upwards”. Рис. 1.43
- Table “Door strap without pawl d_1 ”. Рис. 1.44
- Table “Combination of 2 door straps with pawls $d_2d_4d_0d_1$ ”. Рис. 1.45
- Table “Key F_2 — 180° to right”. Рис. 1.46
- Table “Tape Σ_1 ”. Рис. 1.47
- Table “Combination of 2 centre-handle turning-locks Z_3Z_4 , key f_2 , tape Σ_1 ”. Рис. 1.48
- Table “Combination of 2 door straps d_0d_1 , pawl d_2 , padlock $З_1$, key”. Рис. 1.49

Appendix F. Time Curves

Hooks A₁, A₂, A₃, Б, Е₁. Кривая 1.1

Curve 1. Hook A₁ inclined (1-st)

Curve 2. Hook A₂ horizontal

Curve 3. Hook A₃ vertical

Curve 4. Hook Б vertical

Curve 5. Hook Е₁ horizontal

Combination of 2 hooks C, D. Кривая 1.2

2 hooks C, D horizontal, to left and to right.

Combination of 3 hooks A₃, Б, е, е₁, е₂, е₃, е₄. Кривая 1.3

Curve 7. 3 hooks A₃Бe₃

Curve 8. 4 hooks A₃Бee

Curve 9. 4 hooks (from 6) A₃Бe₁e₂e₃e₄

Combination 6 hooks A₃Бe₁e₂e₃e₄. Кривая 1.4

Combination of 8 hooks A₃БВГe₄e₃e₂e₁. Кривая 1.5

Latches K, L, M. Кривая 1.6

Curve 1. Latch K, horizontal

Curve 2. Latch L, vertical, self-locking

Curve 3. Latch M vertical, self-locking

Combination of 4 latches K, L, M, N. Кривая 1.7

Sliding bolts P, O, Q, R, F, H, I, G. Кривая 1.8

Sliding bolt Y. Кривая 1.9

Sliding bolt Y with concealed stud bolt.

Combination of 3 sliding bolts ROI — (enclosed only R). Кривая 1.10

Combination of 2 sliding bolts OP. Кривая 1.11

Combination of 2 sliding bolts GF. Кривая 1.12

Combination of 2 sliding bolts YI. Кривая 1.13

Combination of sliding bolts GFH и OIP. Кривая 1.14

Complex sliding bolts V, W, X₁, X₂, Y₁, Y₄. Кривая 1.15

Curve 31. Complex sliding bolt V, horizontal.

Curve 32. Complex sliding bolt W, horizontal.

Curve 33. Complex sliding bolt with spring action X₁, horizontal.

Curve 34. Complex sliding bolt with spring action X₂, vertical.

Curve 35. Complex sliding bolt Y₁, horizontal, to right.

Curve 36. Complex sliding bolt Y₄, horizontal, to left.

Combination of 4 complex sliding bolts V₁, W₁, X₂, Y₁. Кривая 1.16

Excentre-handle turning-locks S, T. Кривая 1.17

Curve 38. Excentre-handle turning-lock S, to right down.

Curve 39. Excentre-handle turning-lock T, lift upwards.

Curve 40. Combination of 2 excentre-handle turning-locks S and T.

Centre-handle turning-locks U, Û. Кривая 1.18

Curve 41. Centre-handle turning-lock U, to right

Curve 42. Centre-handle turning-lock \ddot{U} , to left

Combination of 2 centre-handle turning-locks $U\ddot{U}$. Кривая 1.19
 Combination of 2 centre-handle turning-locks $U\ddot{U}$, to right and to left.

Centre-handle turning-locks Z_1, Z_2 . Кривая 1.20
 Curve 44. Centre-handle turning-locks Z_1 , with spring action, to right.
 Curve 45. Centre-handle turning-locks Z_2 , with spring action, to left.

Combination of 2 centre-handle turning-locks Z_1, Z_2 with sprint action. Кривая 1.21

Combination of 2 centre-handle turning-locks Z_3, Z_4 with spring action. Кривая 1.22

Combination of 2 latches K, M ; 2 centre-handle turning-locks Z_3, Z_4 . Кривая 1.23

Turning-lock a . Кривая 1.24
 Turning-lock a to right

Catch b . Кривая 1.25

Chains C_1, C_2, C_3 . Кривая 1.26
 Curve 51. Chain C_1 , inclined.
 Curve 52. Chain C_2 , vertical.
 Curve 53. Chain C_3 , horizontal.

Door strap without pawl d_1 , with pawl d_2 . Кривая 1.27
 Curve 54. Door strap without pawl d_1
 Curve 55. Door strap with pawl d_2

Sliding bolt Y_1 with pawl Y_2 . Кривая 1.28

2 door straps, 2 pawls — d_2, d_4 . Кривая 1.29

Door strap d_3 and sliding bolt Y_3 . Кривая 1.30
 Curve 58. Door strap with unlocked padlock d_3
 Curve 59. Sliding bolt with unlocked padlock Y_3

Keys f_2, f_3, f_4 . Кривая 1.31
 Curve 60. Key for inside lock revolving 180° f_2
 Curve 61. Key for inside lock revolving 270° (moving) f_3
 Curve 62. Key for inside lock revolving 270° (stationary) f_4

Tape Σ_1 . Кривая 1.32

2 centre-handle turning-locks Z_3Z_4 , key f_2 , tape Σ_3 . Кривая 1.33

Padlock 3_0 . Кривая 1.34

2 door straps d_0, d_1 , 2 locks $3_1, 3_2$. Кривая 1.35

2 door straps, pawl, padlock, key ($d_03_1d_2$). Кривая 1.36

Appendix G. Contents

1. PREFACE
2. INTRODUCTION. Object of research and methods
3. CHAPTER I. Records of observation.
 - a. Opening door
 - b. Unfastening hooks
 - c. Unfastening latches
 - d. Unfastening sliding bolts
 - e. Unfastening turning-locks (excentre-handle)
 - f. Unfastening turning-locks (centre-handle)
 - g. Unfastening catch
 - h. Unfastening chain
 - i. Unfastening door strap, simple and complicated
 - j. Unlocking inside padlock with key
 - k. Unwinding tape
 - l. Unlocking outside padlock with key
4. CHAPTER II. Analysis of evidence obtained when working with units.
 - a. Enumeration of accomplishments
 - b. Means for attaining end
 - c. Description
 - d. Tempo
 - e. Method used for accomplishing trick (initial and ultimate procedure)
 - f. Rate of performance
 - i. First unlocking experiment
 - ii. Last unlocking experiment
 - iii. Greatest duration of experiment
 - iv. Least duration of experiment
 - g. Improvement in rate of performance
 - h. Rate of improvement
 - i. Average duration of unlocking
 - j. Retentiveness in memorizing trick

5. CHAPTER III. Analysis of evidence obtained when working with aggregates (Serial Sets).
 - a. Enumeration of accomplishments
 - b. Means, description and tempo of performance in mastering the trick
 - c. Method used for accomplishing trick (initial and ultimate performance)
 - d. Rate of performance
 - i. First unlocking experiment
 - ii. Last unlocking experiment
 - iii. Greatest duration of experiment
 - iv. Least duration of experiment
 - e. Improvement in rate of performance
 - f. Rate of improvement
 - g. Average duration of unlocking
6. CHAPTER IV. Specific negative features of the monkey's work.
 - a. Waste of work
 - b. Haphazard unlocking
 - c. No account taken of device already being unlocked
 - d. Automatism
 - e. Hastiness
 - f. Distraction
 - g. Limited range of exploration
 - h. Inconsiderable imitative tendencies
7. CHAPTER V. Performance with Units versus that with Aggregates (Serial Sets).
8. CONCLUSION. Prognosis with regard to the capability of the monkey to master the process of work and also in respect of the genetic place occupied by modern monkeys
9. ENGLISH SUMMARY.

Приложение Н. Приложения к электронному изданию

Выходные данные

Титульная страница

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДАРВИНОВСКИЙ МУЗЕЙ
ТРУДЫ ЗООПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ
SCIENTIFIC MEMOIRS OF THE MUSEUM DARWINIANUM IN MOSCOW

Н. Н. ЛАДЫГИНА-КОТС

ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫЕ
МОТОРНЫЕ НАВЫКИ МАКАКА
В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА

К ВОПРОСУ О "ТРУДОВЫХ ПРОЦЕССАХ"
НИЗШИХ ОБЕЗЬЯН

с 24 фото-таблицами

ADAPTIVE MOTOR HABITS
OF THE MACACUS RHESUS
UNDER EXPERIMENTAL CONDITIONS

A CONTRIBUTION TO THE PROBLEM
OF "LABOUR PROCESSES" OF MONKEYS

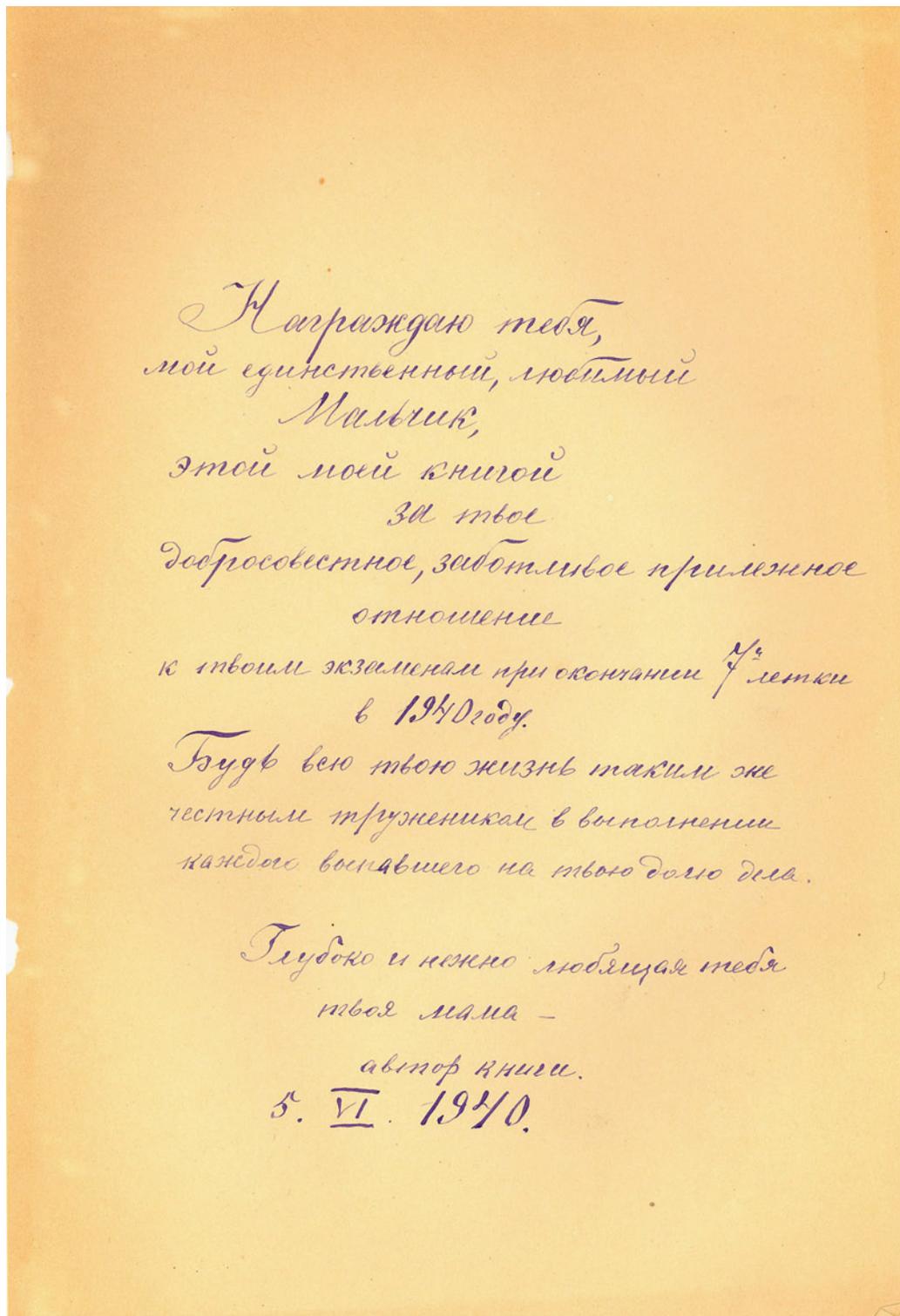
by N. KOTTS

with 24 plates

Оборот титульной страницы

ОТПЕЧАТАНО
в 1-й Образцовой типографии
Гиза. Москва, Пятницкая, 71.
Главлит А-22185. Заказ 2272.
Тираж 1000. экз.

Дарственная надпись Н. Н. Ладыгиной-Котс Р. А. Котс



Награждаю тебя,
мой единственный, любимый
Мальчик,
этой моей книгой

за твое
добросовестное, заботливое прилежное
отношение
к твоим экзаменам при окончании 7-и летки
в 1940 году.

Будь всю твою жизнь таким же
честным тружеником в выполнении
каждого выпавшего на твою долю дела.

Глубоко и нежно любящая тебя
твоя мама —
автор книги.

5. VI. 1940.

Подготовка электронного издания

Посвящается дитя человека — Котс Рудольфу Александровичу

OCR: scanplus.ru

Редактор: Шарнина Полина Викторовна

Научный консультант: Лунев Святослав Игоревич

Технический консультант: Гушин Вадим Вадимович

Организация: Котс Петр Рудольфович

2009

Опечатки, ошибки, исправления присылайте, пожалуйста, по адресу petya@kohts.ru