

Р. Дж. Уорд, Дж. У. Уэбб, М. Левисон

**ЗАСЕЛЕНИЕ ПОЛИНЕЗИИ: ДРЕЙФ ИЛИ НАВИГАЦИЯ?
ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
К РЕШЕНИЮ ВОПРОСА**

Европейские мореплаватели, попав впервые в Тихий океан в XVI в., за последующие три столетия открыли его бесчисленные острова и обнаружили, что в пределах весьма обширного «полинезийского треугольника» практически все пригодные для обитания острова уже заселены. Довольно рано начались догадки о том, когда и при каких обстоятельствах предки полинезийцев достигли этих отдаленных островных групп. Капитан Джеймс Кук, чьи путешествия более, чем любые другие, обогатили наши представления о размещении островов Полинезии, пришел к выводу, что «обитаемые острова этого Моря были впервые заселены людьми, потерпевшими кораблекрушение»¹.

На протяжении XIX в. у островитян было записано множество легенд об их происхождении; среди них были и предания о целенаправленных путешествиях предков-героев. Некоторые из этих рассказов содержат и новые познания, приобретенные полинезийскими матросами при службе на европейских китобойных и торговых судах в начале века. Устные предания в сочетании с постепенно накапливающимися этнографическими данными об общих для полинезийцев чертах культуры привели к всеобщему убеждению, что предки полинезийцев искали и находили новые земли, возвращались на свои родные острова и заселяли вновь открытые острова, организуя колонизационные экспедиции переселенцев. Это убеждение было подытожено в работах Те Ранги Хироа².

Ученые, занимавшиеся этой проблемой, считали полинезийцев искусными мореплавателями, которые для определения направления в дальних плаваниях использовали звезды, солнце, небосвод, волны, ветры и птиц. Наличие в Полинезии американского батата (*Ipomoea batatas*) рассматривали как подтверждение способности полинезийцев совершать дальние морские путешествия, поскольку считалось, что американские плоты из бальзового дерева не смогли бы достаточно долго держаться на воде, чтобы достичь Полинезии³: раз индейцы не могли привезти сладкий картофель в Полинезию, значит, его должны были привезти полинезийцы, совершив путешествие в Южную Америку и обратно. Это казалось убедительным подтверждением навигационного искусства полинезийцев и мореходных достоинств их лодок. Данные культуры и язы-

¹ J. C. Beaglehole (ed.). The journals of Captain James Cook on his voyages of discovery, v. 3, pt. 1. Cambridge, 1967, p. 87.

² P. H. Buck. Vikings of the sunrise. Philadelphia — New York, 1938.

³ S. K. Lothrop. Aboriginal navigation off the West Coast of South America.— «Journal of the Royal Anthropological Institute», v. 62, 1932, p. 229—256.

ка свидетельствовали в пользу азиатского происхождения полинезийцев. Однако уже в пределах «полинезийского треугольника» (в районе Фиджи — Тонга — Самоа) только высокое развитие навигационного искусства и мореходных навыков могло привести к дальним путешествиям, к открытию и заселению сперва центральной Полинезии, а затем и отдаленных частей Тихого океана — островов Пасхи, Гавайских и Новой Зеландии.

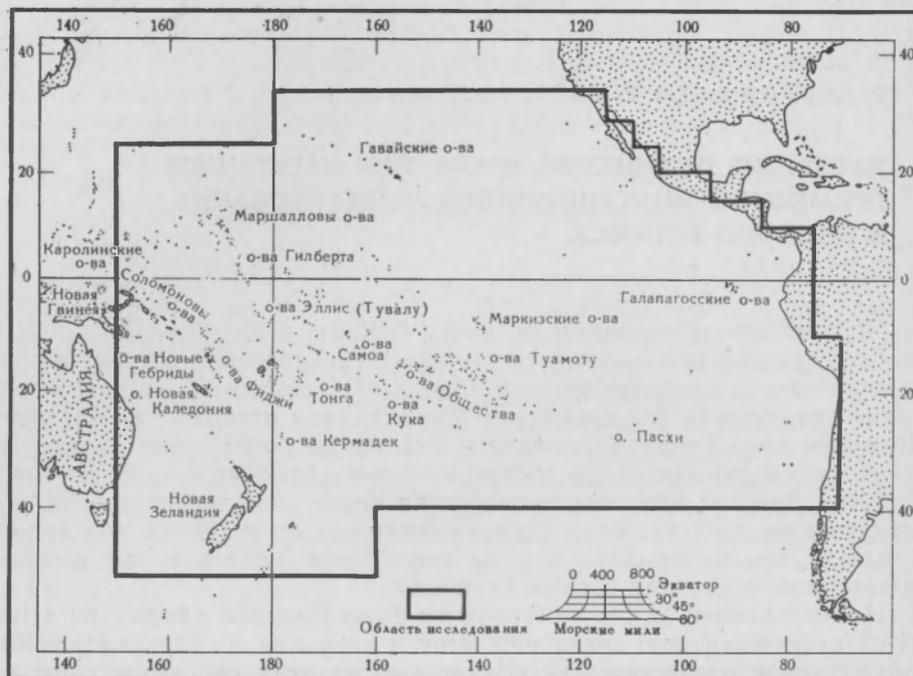


Рис. 1. Область исследования: схема расположения островных групп

В 1947 г. экспедиция Тура Хейердала на «Кон-Тики» показала (совершенно независимо от получивших широкую огласку доводов об американском происхождении некоторых или всех полинезийцев), что на балластных плотках можно проплыть от Перу до Полинезии. Это устранило одно из важных косвенных свидетельств в пользу «традиционного» взгляда на пути заселения Полинезии⁴. В 1956 г. А. Шарп опубликовал свой труд «Древние мореплаватели на Тихом океане»⁵. Шарп отмечает, что не существует заслуживающих доверия данных об успешно завершённых целенаправленных плаваниях с возвращением на расстояния свыше 300—350 миль; что, не обладая навигационными инструментами, полинезийцы не в состоянии были с достаточной точностью попадать в место назначения после дальних морских путешествий; что, с другой стороны, имеется достаточно исторических свидетельств, подтверждающих возможность постепенного расселения полинезийцев в результате односторонних и в значительной мере случайных плаваний. Шарп и другие ученые утверждали также, что передававшиеся на протяжении тысячелетий устные предания нельзя рассматривать как непосредственные свидетельства об условиях существования в эпоху заселения Полинезии.

⁴ T. Heyerdahl. The Kon-Tiki expedition. London, 1950.

⁵ A. Sharp. Ancient voyagers in the Pacific.—«Polynesian Society memoir», 32. Wellington, 1956.

Эти нападки на общепринятые взгляды послужили стимулом к публикации ряда обзорных работ, суммирующих имеющиеся данные; были предприняты и новые исследования по целому ряду важнейших сторон этой проблемы. В то же время результаты работ ряда новых археологических экспедиций на тропических островах Полинезии обеспечили более солидную основу для датировки их заселения, для установления последовательности культур и для разработки концепций о доисторических миграциях. Более десятилетия множество ученых занималось пересмотром «полинезийской проблемы». В публикации материалов одного симпозиума, вышедшей в 1963 г.⁶, различные авторы рассмотрели данные о случайных плаваниях, о познаниях полинезийцев в области навигации, о мореходных качествах их судов. Вскоре после этого А. Хоуард⁷ и Г. Р. Льютвейт⁸ резюмировали позиции, занятые в то время разными учеными. Но наибольшую роль сыграли подробные исследования, проводившиеся по отдельным аспектам проблемы. Одно из существенных требований было выполнено К. Окерблумом, который подверг критическому рассмотрению имеющиеся данные о навигационных методах полинезийцев и микронезийцев; он пришел к выводу, что те методы навигации, о которых имеются конкретные сведения, «безусловно недостаточно надежны, чтобы поддерживать регулярные сношения на расстояниях, требующих длительного нахождения в открытом море»⁹. Все же Д. Льюис взялся за проверку приписываемых полинезийцам методов, совершая плавания без современных навигационных приборов; его опыты показали, что точность при нахождении нужного берега не имеет существенного значения, так как большие островные группы обычно обеспечивали для прибывающих издали путешественников достаточно крупную цель. Раз достигнув островной группы, мореплаватели могли затем находить нужное им место с помощью прибрежных или недалеких межостровных переходов¹⁰. К тому же Д. Льюису, как и Т. Гледвину¹¹, удалось непосредственно ознакомиться с традиционными методами навигации без приборов. Эти методы и поныне применяются мореходами-микронезийцами в плаваниях на расстояниях до 400 миль и более. Льюис плавал как с микронезийскими, так и с полинезийскими моряками; те и другие показали на практике способность находить нужный берег после плавания без навигационных приборов на расстояния в сотни миль¹².

Вопросы, касающиеся мореходных качеств полинезийских каноэ и их пригодности для дальних плаваний, изучались экспериментально на моделях¹³ и на лодках натуральных размеров¹⁴. Эти эксперименты, а

⁶ J. Golson (ed.). Polynesian navigation.— «Polynesian Society memoir», 34. Wellington, 1963.

⁷ A. Howard. Polynesian origins and migrations: a review of two centuries of speculation and theory.— In: G. A. Highland, R. W. Force, A. Howard, M. Kelly, Y. H. Sinoto (eds.). Polynesian culture history. Honolulu, 1967 («B. P. Bishop Museum special publication», 56).

⁸ G. R. Lewthwaite. Geographical knowledge of the Pacific peoples.— In: H. R. Friis (ed.). The Pacific basin. A history of its geographical exploration. N. Y., 1967.

⁹ K. Akerblom. Astronomy and navigation in Polynesia and Micronesia. Stockholm, 1968 (Ethnographical Museum, Monograph № 14).

¹⁰ См., например: D. Lewis. Stars of the sea road.— «Journal of the Polynesian Society», v. 75, 1966, p. 84—94; *его же*. Expanding the target in indigenous navigation.— «Journal of Pacific history», v. 6, 1971, p. 83—95. В том же журнале (1972, т. 7, с. 222—225) содержатся замечания А. Шарпа и ответ Д. Льюиса.

¹¹ T. Gladwin. East is a big bird: navigation and logic on Puluwat Atoll. Cambridge, Mass., 1970.

¹² D. Lewis. We the navigators. Canberra, 1972.

¹³ См., например: C. O. Bechtol. Sailing characteristics of Oceanic canoes.— In: J. Golson (ed.). Polynesian navigation, p. 98—101.

¹⁴ B. R. Finney. New perspectives on Polynesian voyaging.— In: G. A. Highland, R. W. Force, A. Howard, M. Kelly, Y. H. Sinoto (eds.). Указ. паб., с. 141—166.

также изучение судов американских аборигенов К. Р. Эдвардсом¹⁵ и путешествия Т. Хейердала¹⁶, В. Уиллиса¹⁷ и позднейших путешественников, пересекавших океан на плотках от Южной Америки до Полинезии (а в двух случаях и дальше — до Австралии), показали достаточно высокие мореходные качества и пригодность для дальних морских путешествий судов, использовавшихся на Тихом океане до прихода европейцев. Другие ученые изучили ветры и течения, с которыми могли столкнуться старинные путешественники; их работы показывают, что количественные характеристики этих явлений значительно более изменчивы, чем полагало большинство авторов¹⁸.

Параллельно с экспериментальными исследованиями и изучением исторической документации лингвисты и археологи разработали более достоверную хронологию заселения островов и смены археологических культур¹⁹. Полученные результаты в общем подтверждают обобщающие положения, высказанные К. П. Эмори в 1959 г.: «В настоящее время представляется наиболее вероятным, что люди довольно различного происхождения очутились в одно и то же время на одном из западных архипелагов Полинезии около 1500 г. до н. э.; здесь, в сравнительной изоляции, их потомки обрели отличительные характерные черты этнического облика, языка и культуры, которые ныне являются общими для всех полинезийцев. Эти первые полинезийцы затем переселились в восточном направлении на архипелаг Таити. Здесь, снова в условиях изоляции (за исключением разве случайно заплывшего мореходного каноэ с запада или дрейфующего плота из Перу), сложились те формы языка и культуры полинезийцев, которые в дальнейшем распространились отсюда с группами переселенцев на восток до острова Пасхи, на юг — до Новой Зеландии и на север — до Гавайев; этих крайних точек своего распространения они достигли уже в начале новой эры»²⁰.

Таким образом, современные исследования привели к новому единству взглядов, в котором представление о первоначальном заселении Полинезии с запада допускает вместе с тем возможные связи с Южной Америкой; предполагается сочетание целенаправленных, осуществляемых с помощью навигации плаваний и случайных, дрейфовых. Тем не менее ряд вопросов остался нерешенным. На некоторые из них, быть может, никогда не будет получено достоверного ответа. Таков, например, вопрос о первичных мотивах, побудивших предков полинезийцев пуститься в океан. Никогда мы не узнаем также, какая часть доисторических плаваний завершалась успехом, какая терпела неудачу, какая оканчивалась возвращением; не узнаем и того, как оценивали сами островитяне результаты своих путешествий. Некоторые же ключевые вопросы, по-видимому, оказалось возможно решить методом имитационного моделирования. Например, оставался открытым вопрос о том, могла ли вся Полинезия либо часть ее быть заселенной в результате заноса судов дрейфом. Если нет, то какой минимальный уровень навигационного мастерства требовался для того, чтобы древние мореплаватели могли достичь край-

¹⁵ C. R. Edwards. Sailing rafts of Sechura: history and problems of origin.— «Southwestern Journal of Anthropology», 1960, № 16, p. 368—391; *его же*. Aboriginal watercraft on the Pacific coast of South America. Berkeley, California, 1965.

¹⁶ T. Heyerdahl. Указ. раб.

¹⁷ W. Willis. The epic voyage of the «Seven Little Sisters». London, 1957.

¹⁸ См., например: D. D. Tumarkin and V. I. Voitov. Navigational conditions of sea routes to Polynesia. Paper presented to the 11th Pacific Science Congress, Tokyo. Moscow, 1966.

¹⁹ См.: J. Golson. The Pacific islands and their prehistoric inhabitants.— In: R. G. Ward (ed.). Man in the Pacific islands. Oxford, 1972, p. 5—33; R. C. Green and M. Kelly (eds.). Studies in Oceanic culture history, 2 vols.—«Pacific Anthropological Records», 11—12, Honolulu, 1970—1971; R. and M. E. Shutter. Oceanic prehistory. Menlo Park, California, 1975.

²⁰ K. P. Emory. Origin of the Hawaiians.— «Journal of the Polynesian Society», 1959, v. 68, p. 34.

них пределов полинезийского треугольника? Как должна была влиять изменчивость ветров и течений на шансы на успех или неудачу в условиях дрейфа и как — при целенаправленном мореплавании? Наше исследование и должно было дать ответ на подобные вопросы.

Одна из трудностей, во многом затемнявших дискуссии между сторонниками концепции случайных плаваний в одном направлении и защитниками целенаправленного мореходства с применением навигации, обеспечивающего возвращение, заключалась в необходимости полагаться на усредненные (месячные, квартальные или годовые) данные о ветрах и течениях, содержащиеся в разного рода метеорологических и навигационных схемах и картах. Хейердал, например, отмечая неизменную регулярность ветров и течений на обычных схемах, считает, что необычные условия встречаются не настолько часто, чтобы эти схемы потеряли ценность²¹. Авторы, придерживающиеся иных взглядов (например, Фердон²²), отмечали, что бури могут налетать с разных направлений. Мы в своем исследовании учли эту проблему, охватив своей моделью все имеющиеся наблюдения над направлением и силой ветров и поверхностных течений. Работа велась на большом компьютере. Использование этих наблюдений в качестве вероятностных характеристик позволяет реалистически оценить влияние ветров и поверхностных течений на управляемые или дрейфующие суда.

Детализованная имитационная модель ветров и течений позволила нам проверить, существовала ли возможность того, чтобы один только пассивный дрейф привел к заселению всего полинезийского треугольника. Она позволила также рассмотреть некоторые частные проблемы, например ответить на вопрос, можно ли процессами дрейфа с разных островов удовлетворительно объяснить языковые различия между полинезийскими группами, ныне живущими в меланезийском окружении²³.

Методика и модель

Не имея непосредственных свидетельств о том, как совершались путешествия, приводившие к заселению островов, невозможно ни доказать, ни опровергнуть гипотезы о целенаправленных или случайных плаваниях. Однако, разработав программу, моделирующую систему ветров и течений Тихого океана, расположение островов, методы навигации, судходные возможности лодок и выживаемость мореплавателей, мы можем имитировать путешествия на ЭВМ и затем исчислить вероятности контактов между разными островными группами при той или иной навигационной «стратегии». Исходя из этих вероятностей, мы можем далее оценить (с разной степенью надежности) сравнительное правдоподобие альтернативных вариантов процесса расселения. Чем выше вероятность, тем больше оснований считать реалистическими параметры, принятые для системы моделирования.

Полное описание имитационной модели содержится в нашей монографии²⁴. Основными элементами системы моделирования, включенными в программу, были: географические координаты островов и побережий; расстояния, на которых возможно обнаружить сушу и предпринять попытку высадки; вероятности появления ветров и течений определенного направления и силы для каждой пятиградусной трапеции широты и дол-

²¹ T. Heyerdahl. The voyage of the raft Kon-Tiki.— «Geographical Journal», 1950, v. 115, p. 20, 21; *его же*. Voyaging distance and voyaging time in Pacific migration.— «Geographical Journal», 1951, v. 117, p. 69—77.

²² E. N. Ferdon. Polynesian origins.— «Science», 1963, v. 141, p. 499—505.

²³ R. G. Ward, J. W. Webb, M. Levison. The settlement of the Polynesian outliers: a computer simulation.— «Journal of the Polynesian Society», 1974, v. 83, p. 330—342.

²⁴ M. Levison, R. G. Ward, J. W. Webb. The settlement of Polynesia. Minneapolis, 1973.

готы в каждый месяц года; скорости, возможные для судов при той или иной силе ветра и течения; шансы на выживание экипажей судов в море; добавочный риск, вносимый внезапными штормами; и, наконец, желательный курс судов. Каждый из этих элементов представлен своей особой моделью, построенной в соответствии с имеющимися данными, с учетом граничных допущений, принятых по теоретическим или расчетным соображениям. Исследование не охватывает весь Тихий океан, а ограничено площадью, лежащей между 150° в. д. и восточными берегами Тихого океана и между 25—35° с. ш. и 40—50° ю. ш.; это вызвано трудностью хранения данных в памяти компьютера (рис. 1).

Острова и побережья определены географическими координатами. Каждому из них придан определенный условный радиус непосредствен-

Таблица 1

Примеры последовательных смен ветров, полученных методом случайной выборки

Эксперимент 1, плавание 52*

Эксперимент 6, плавание 56**

Сутки плавания	Направление ветра	Сила ветра	Сутки плавания	Направление ветра	Сила ветра
1	ЗЮЗ	3	54	ЮВ	2
2	ВЮВ	4	55	ВЮВ	3
3	ЮЗ	4	56	В	3
4	ВСВ	4	57	В	3
5	ЮЮВ	4	58	ВЮВ	3
6	ССВ	1	59	Штиль	
7	ЗСЗ	3	60	ВЮВ	3
8	ЗСЗ	3	61	В	3
9	ВЮВ	2	62	В	1
10	ВЮВ	5	63	В	3
11	ЮЮВ	6	64	ВЮВ	2
12	ЮВ	5	65	ВСВ	4
13	ЮЮВ	7	66	СВ	4
14	ЮВ	5	67	Штиль	
15	В	2	68	ССВ	4

* Пункт отправления: 21°14' ю. ш., 159°45' з. д.

** Пункт отправления: 8°42' ю. ш., 140°36' з. д.

ной видимости в зависимости от высоты и массы суши: судно, попавшее в пределы такой окружности, считается осуществившим высадку на сушу. Для низменных островов радиус «зоны высадки» принимается в 10 морских миль, для более возвышенных — 20 миль, для материковых побережий — 30 миль. Это, разумеется, усредненные расстояния, поскольку видимость и ряд других признаков близости суши различны в разное время суток и при разном состоянии атмосферы и водной поверхности.

Из британских источников были получены помесечные данные о частоте ветров разной силы (по шкале Бофора) за 1855—1938 гг. для каждой пятиградусной трапеции, по 16 направлениям по компасу. Почти миллион битов информации о ветрах заполнили 4704 помесечных матриц вероятности ветров. Характер имеющихся данных и необходимость применять в наших экспериментах единообразные единицы времени не позволили делать поправку на автокорреляцию временных рядов показателей по ветрам и течениям за пределами суток. Тем не менее в результате случайных выборок из вероятностных матриц были получены ряды значений показателей ветров (и течений), которые в достаточной последовательности могли имитировать наиболее вероятную последовательность ветров (см., например, табл. 1). Данные о ветрах и поверхностном дрейфе для каждой пятиградусной трапеции были распределены

по 7 категориям скорости и по 16 направлениям для каждого имитированного плавания. Последовательности ветров и течений выбирались из вероятностных матриц соответствующего месяца и соответствующей части океана посредством стохастического процесса.

Приписывая судам ту или иную скорость движения в зависимости от силы ветра, мы приняли консервативное соотношение, при котором скорость движения судна повышалась от половины узла при ветре первой категории (от одного до трех узлов) до семи узлов при ветрах седьмой категории (28—33 узла), а затем уменьшалась при еще более суровых ветрах. Мы приняли, что скорость судна относится к скорости поверхностного течения как 1 : 1.

В одной из моделей вероятности выживания моряков шансы на сохранение жизни до пятой недели медленно убывают; в этот момент еще живы 88% экипажа. Затем риск начинает быстро возрастать; к 15-й неделе в живых остается всего лишь около 12%. Максимальный срок жизни экипажа — 26 недель. Полинезийские лодки очень хорошо приспособлены к морским плаваниям, но при сильном ветре и волнении они становятся опасными. Для дней, на которые выборка давала очень сильные ветры (от 9 по шкале Бофора), мы принимали вероятность гибели судна равной 50%.

Эксперименты

Описанная выше система моделирования была положена в основу сложной компьютерной программы, позволявшей имитировать 732 плавания (по два на каждый день года) из одного начального пункта (рис. 2). Мы намеревались найти для судов, выходящих из многих разных пунктов, вероятность попасть на возможные острова и побережья. Эти вероятности определяются имеющимися данными и принятыми ограничениями элементов модели и процессами случайной выборки.

Мы провели более 100 тысяч имитационных плаваний по Тихому океану в ходе 149 экспериментов с разными пунктами отправления. Многие из этих экспериментов предусматривали пассивный дрейф, при котором судно непосредственно следовало за ветрами и течениями. В других суда держались избранного курса, насколько позволяли ветер и течение. Климатические изменения имитировались путем передвижения данных о ветрах и течениях на 5° к северу или к югу. Ставились также эксперименты, в которых плавания совершались в обратном направлении — от мест назначения, таких, как о. Пасхи или Гавайские острова; это делалось в тех случаях, когда мы придавали особую важность выяснению вероятности взаимных связей между островами и побережьями.

Система моделирования, показанная на рис. 2, включает следующие этапы:

1-й этап. Выбираются остров отправления, дата отплытия и максимальная дальность плавания.

2-й этап. Методом случайной выборки из соответствующих вероятностных таблиц определяются ветер и течение на первые сутки.

3-й этап. На основании соответствующих скоростей и направлений исчисляется положение судна в итоге суточного плавания.

4-й этап. Устанавливается, попадало ли судно в течение этих суток в зону высадки какого-либо острова. В этом случае плавание считается законченным; в противоположном случае осуществляется переход к следующему этапу.

5-й этап. Если превышена максимальная дальность плавания, путешествие считается законченным. В противном случае возвращаемся ко второму этапу, приняв в качестве начальной даты следующие сутки.

В табл. 2 приведена последовательность ветров и течений для одного имитационного плавания — от о. Риматара (в группе Тубуаи) до о. Фа-

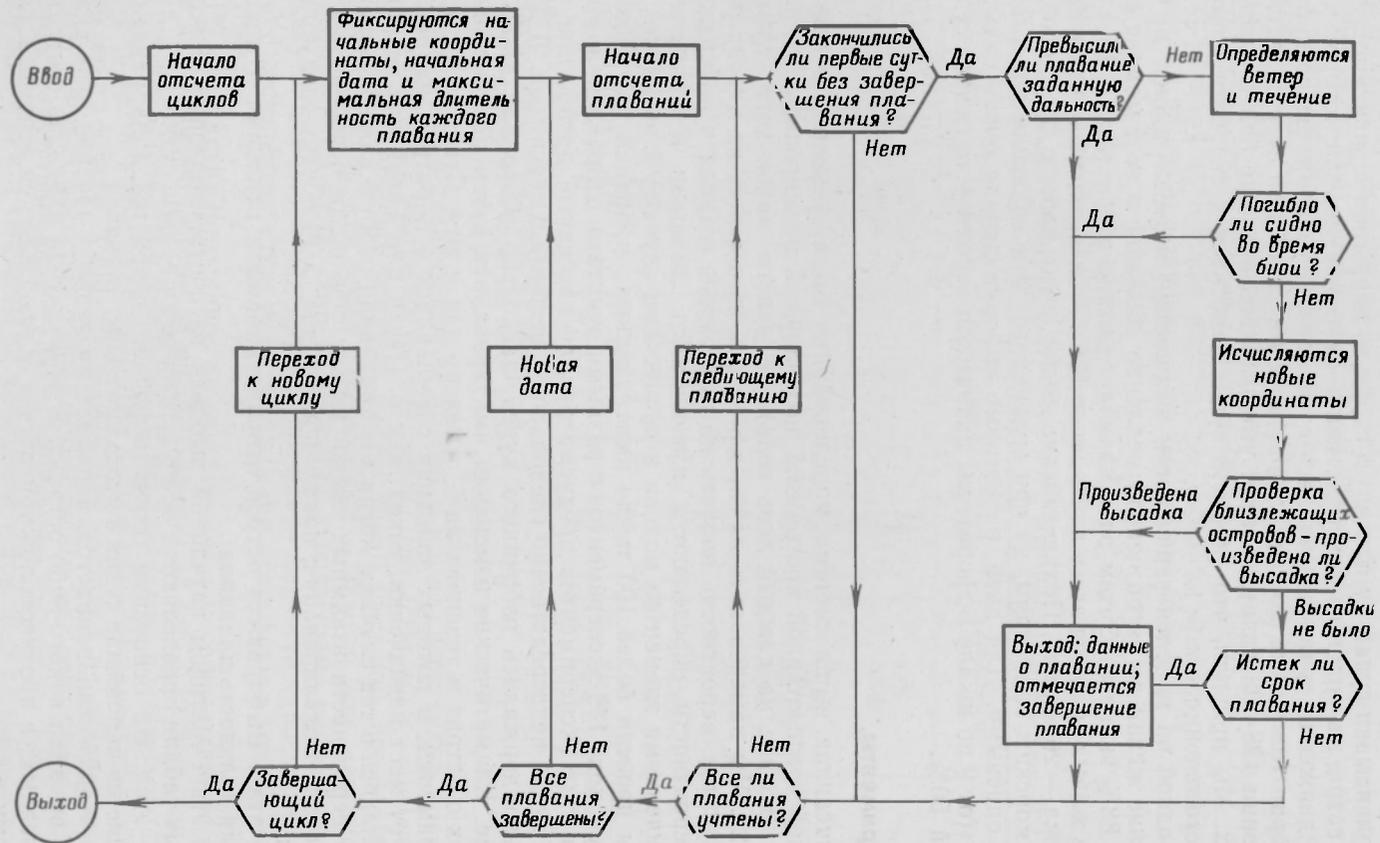


Рис. 2. Схема программирования модели

каофо (в группе Токелау), длившегося 23 суток. Компьютер выдал сводку мест высадки для каждого из 732 экспериментальных плаваний. По магнитной ленте бортового журнала можно в случае надобности воспроизвести отдельные плавания (см., например, табл. 2). Автоматически печатаются картосхемы, показывающие число высадок, число дней, проведенных подопытным кораблем в каждой пятиградусной трапеции, и местоположение любого судна в конце каждых суток его плавания. По этим картам можно проследить за судами во всем ареале, охваченном плаваниями из каждого начального пункта. По данным о числе высадок можно для плаваний в дрейфе от любого из 64 пунктов отправления исчислить вероятность попадания в другую островную группу (или к побережью) в пределах изучаемой акватории; в экспериментах с применением навигации эту вероятность можно исчислить для плавания из девяти начальных пунктов.

Результаты экспериментов

Пользуясь результатами наших экспериментов, каждый может дать им свое истолкование и считать тот или иной уровень вероятности контакта «значительным» или указывающим на контакты в результате дрейфов в доисторические времена. Что до нас, то, подытоживая результаты, мы делаем особый упор на проблемах дальних сообщений между Центральной Полинезией и Гавайями, Новой Зеландией и о. Пасхи. Рисунки 3—5 представляют собой картосхемы, на которых островные группы ради ясности изображения сведены к точечному знаку. Сплошные стрелки на рис. 4 изображают связи, возникновения которых при дрейфовых плаваниях можно, согласно нашим экспериментам, ожидать с вероятностью 10% и выше. Например, более 10% экспериментальных «плаваний» от Маркизских островов достигло северных островов Кука,

Таблица 2

Подробный ход 28-го плавания (3-й цикл, 9-й эксперимент) от о. Риматара группы Тубуан

Сутки	Ветер		Течение		Положение (координаты в градусах)	
	направление	сила	направление	сила	южная широта	западная долгота
1	Ю	6	ЮЮЗ	1	20,204	152,789
2	ЮЮВ	5	ВЮВ	3	18,426	153,819
3	ВСВ	3	ЮЮЗ	2	18,594	154,537
4	ЮВ	4	ВЮВ	2	17,688	155,579
5	В	3	Штиль	Штиль	17,688	156,418
6	ЮЮЗ	5	ЮЗ	1	15,989	155,658
7	ВЮВ	2	ЗЮЗ	2	15,779	155,898
8	ЮВ	6	ССЗ	2	14,220	157,602
9	ВЮВ	3	ССЗ	3	14,191	158,246
10	В	5	ЮЮВ	2	14,053	160,162
11	ВЮВ	2	ЗЮЗ	2	13,842	160,400
12	ЮВ	4	СЗ	1	13,029	161,238
13	В	1	Штиль	Штиль	13,029	161,443
14	ВЮВ	3	ССВ	3	13,000	162,320
15	ЮВ	4	ЮЮЗ	1	12,105	163,171
16	ВЮВ	3	З	3	11,799	163,620
17	ЮВ	5	СЗ	2	10,633	164,812
18	ВЮВ	4	ЗЮЗ	2	10,116	165,799
19	ЮВ	5	ССВ	3	9,120	167,208
20	В	5	С	2	9,270	169,031
21	ВСВ	4	ЗЮЗ	4	9,500	169,593
22	В	4	ЮЗ	1	9,465	170,774
23	ВСВ	4	ЮВ	3	9,712	172,113

Высадка на остров № 603 (о. Факаофо в группе Токелау).

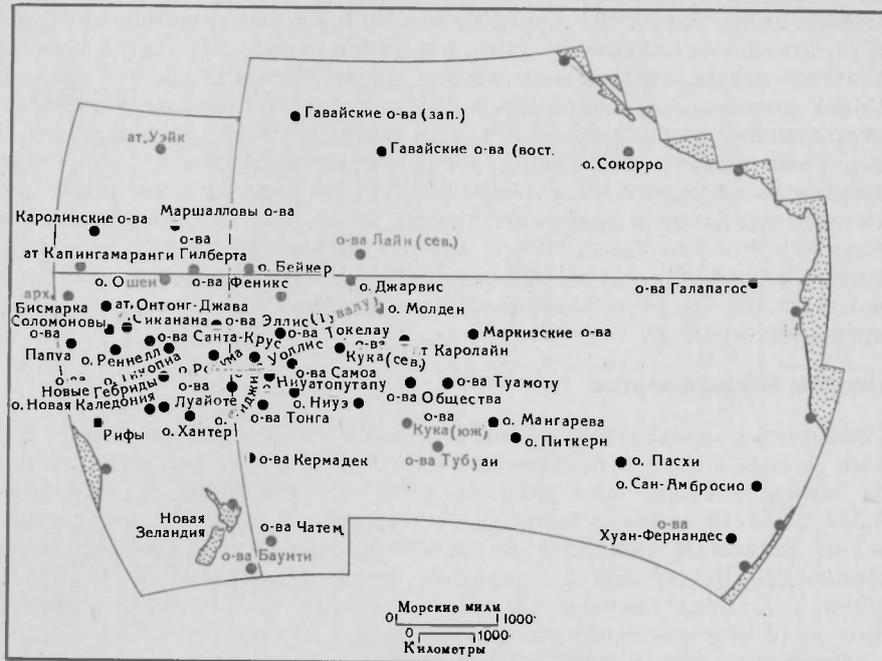


Рис. 3. Область исследования: островные группы и побережья

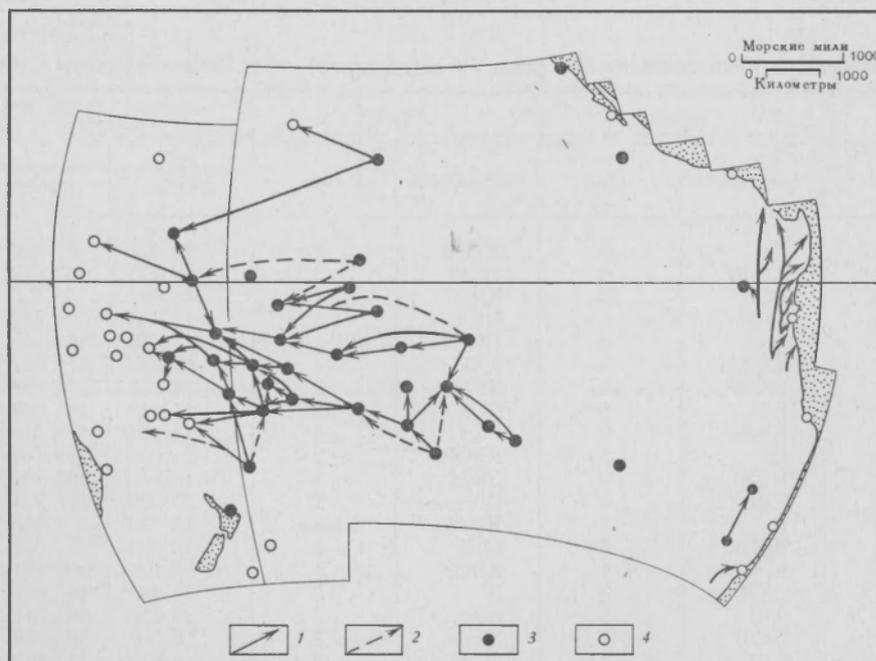


Рис. 4. Дрейфовые контакты высокой вероятности: 1—вероятность контакта 10% и выше по данным основных экспериментов, 2 — по данным экспериментов с передвижением данных о ветрах, 3—островные группы отправления, 4 — прочие островные группы и побережья

и по меньшей мере 10% их достигло необитаемой группы Каролайн — Восток — Флинт. Штриховые линии изображают результаты экспериментов со смещением ветров: в них путем сдвига систем ветров и течений на 5° имитируются крупные климатические изменения. На рис. 5 изображены дополнительно связи, имеющие вероятность менее 10%, но не менее 5%.

Обзор обобщенных результатов в целом (рис. 6) и более подробное рассмотрение результатов экспериментов показывают сильное преобладание дрейфов с востока на запад; это хорошо согласуется с имеющимися сведениями о фактических плаваниях в дрейфе²⁵. Тем не менее небольшое число дрейфовых плаваний направляется на восток. В последующих комментариях они также приняты во внимание.

Постулировались различные точки проникновения судов в полинезийский треугольник. Чтобы проверить шансы на попадание из западно-меланезийского района в западную Полинезию или Фиджи в дрейфовом плавании, мы провели эксперимент с отправлением от о. Тикопиа, благоприятно расположенного в отношении частоты северо-западных ветров. Результаты показывают чрезвычайно низкую вероятность (0,3%) дрейфовых попаданий на Фиджи или в Полинезию. Четырехсотмильное пространство океана восточнее островной цепи, образованной Соломоновыми островами и Новыми Гебридами, представляет труднопреодолимое препятствие для дрейфов в восточном направлении. Гипотеза дрейфа более приемлема для пути из Микронезии через острова Эллис (Тувалу), Ротума, Уоллис и Футуна на Фиджи. Кстати, существуют исторические свидетельства о дрейфе 20 человек — мужчин, женщин и детей — от островов Гилберта до о. Ротума в 1845 г.²⁶ Учитывая демографическую потребность в том, чтобы по этому пути прошло значительное число людей в пределах ограниченного периода времени, представляется маловероятным заселение Фиджи путем случайных дрейфов в одном направлении.

Случайное проникновение в Полинезию дрейфующих судов, отправившихся от какой-либо части американского побережья в пределах исследуемого нами района (т. е. от Лос-Анджелеса до мыса Горн), маловероятно: один из полинезийских островов был достигнут лишь в одном экспериментальном плавании из общего числа примерно 5856 (путешествие из пункта Сан Мигель близ Лос-Анджелеса до Гавайев). Это не исключает возможности более легко осуществимых плаваний к Гавайским островам от побережья Британской Колумбии, но вероятность дальнейшего дрейфа от Гавайев в остальную Полинезию равна нулю.

Поскольку вопросу о южноамериканском происхождении полинезийцев уделялось много внимания, нам, пожалуй, следует несколько полнее изложить свои выводы о связях путем дрейфа между Южной Америкой и Полинезией. Дрейф до Полинезии от американского побережья между 11 и 15° ю. ш. (т. е. из того района, где в доколумбовы времена применялись парусные плоты²⁷) имеет нулевую вероятность. Кроме того, мы хотели бы отметить, что предположение о случайном отправлении судов с экипажами в направлении Полинезии с этого участка побережья неправдоподобно: ведь моряки не могли не знать о меридиональном направлении береговой линии, простирающейся, как им казалось, бесконечно. Любой курс в более или менее восточном направлении должен был, казалось, неизбежно привести к суше, и трудно представить себе ситуацию, в которой экипаж стал бы править к западу, по направлению

²⁵ G. M. Denig. The geographical knowledge of the Polynesians and the nature of inter-island contact.— In: J. Golson (ed.). Polynesian navigation, p. 140.

²⁶ Там же.

²⁷ C. R. Edwards. Aboriginal watercraft on the Pacific coast of South America, p. 107, 110—112.

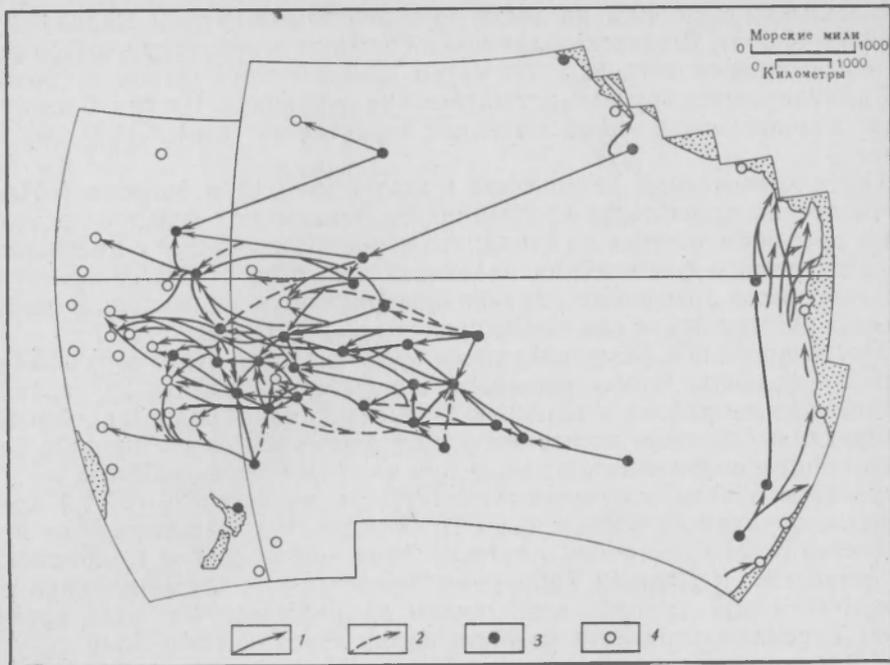


Рис. 5. Дрейфовые контакты менее высокой вероятности: 1 — вероятность дрейфа контакта 5% и выше по данным основных экспериментов, 2 — по данным экспериментов с передвижением данных о ветрах, 3 — островные группы отправления, 4 — прочие островные группы и побережья

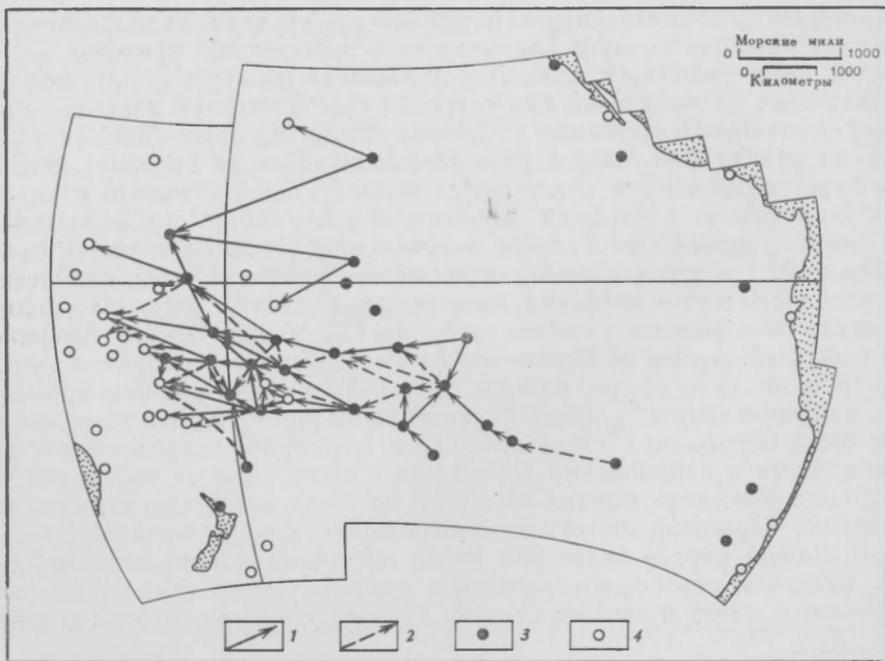


Рис. 6. Пути дрейфовых плаваний с контактами: 1 — дрейфовые контакты высокой вероятности (от 10%), 2 — дрейфовые контакты менее высокой вероятности по данным только основных экспериментов, 3 — островные группы отправления, 4 — прочие островные группы и побережья

к заходящему солнцу и звездам, воображая при этом, что они движутся на восток, в сторону восхода. Мы заключаем, что путем дрейфовых плаваний (в том значении термина, как он определен в нашей модели) нельзя было добраться от южноамериканского побережья до Полинезии, если только они не начинались на расстоянии 300—400 миль от берега. Мы считаем, что если от эквадорско-перуанского побережья совершались прямые плавания в Полинезию, то это были не дрейфы или случайные плавания, а, скорее всего, намеренные плавания, имеющие целью исследования и открытия. Другими словами, это должны были быть такие путешествия, как плавание Кон-Тики и его последователей, экипажи которых сознательно плыли на запад.

В дальнейшем, после проникновения в фиджийско-западнополинезийскую область, постепенное расселение по ее главным островным группам — Фиджи, Тонга и Самоа могло происходить путем дрейфа. Но ключевым событием (или рядом событий) стало продвижение дальше к востоку от этих западных окраин. Наши эксперименты не подтверждают возможности дрейфовых плаваний от Самоа к Маркизским островам; вероятность любой другой трассы дрейфа в восточную Полинезию также очень низка. Но, начиная от Маркизских островов, мы можем принять в качестве возможного процесс дрейфа, приведший к заселению островов Туамоту, Общества, Кука и, быть может, Тубуаи и Рапа. Непрямо и при очень низкой вероятности могли быть достигнуты даже острова Мангарева и Питкерн. Остров Пасхи лежит далеко за пределами площади, охватываемой плаваниями от любого начального пункта, за исключением Оэно, да и от него успешно закончилось только одно плавание из 732.

Дрейфовые плавания к Гавайским островам из любых других частей Полинезии (в том числе от островов Лайн) имеют нулевую вероятность. Единственный район, из которого дрейфующие суда попадают в Новую Зеландию, это группа Кермадек, да и то с вероятностью ниже 1%. Поскольку связь с Новой Зеландией через острова Кермадек потребовала бы дрейфа в два этапа, оба с очень низкой вероятностью, нам представляется, что этот слабый шанс (а также еще более отдаленная возможность прямого дрейфа в Новую Зеландию, выявленная в одном из экспериментов, предусматривающем плавание в обратную сторону) не дает достаточного подтверждения гипотезы о заселении Новой Зеландии путем дрейфовых плаваний.

На основании результатов наших исследований мы пришли к выводу, что дрейфовая гипотеза в ее чистой форме неудовлетворительна в силу крайне малой вероятности заселения окраинных частей полинезийского треугольника путем дрейфовых процессов, а также проникновения в него таким путем групп поселенцев с запада или востока. Однако ясно, что дрейфы из Центральной Полинезии могут служить объяснением наличия людей с полинезийскими признаками на некоторых островах в пределах Меланезии. Районы отправления имитационных дрейфовых плаваний, закончившихся у различных «внешних» полинезийских территорий (*outliers*), хорошо сходятся с лингвистическими данными об удельном весе разных исходных языковых групп. Более подробный анализ этих данных опубликован в другом месте²⁸; однако вывод о том, что заселение именно этих островов полинезийцами может быть объяснен дрейфами, достаточно очевиден.

После того как наши эксперименты убедительно показали недостаточность дрейфовой гипотезы для объяснения таких плаваний, без которых не могли бы быть заселены многие части Полинезии, мы расширили свое исследование и провели 11 экспериментов, основанных на предпо-

²⁸ R. G. Ward, J. W. Webb, M. Levison. The settlement of the Polynesian outliers: a computer simulation.

ложении, что экипажи судов пытались продвигаться по избранному ими курсу. Согласно заданным нами условиям, суда могли плыть лишь в пределах 90° по отношению к направлению ветра — это достаточно консервативное предположение. Такие эксперименты были проведены с целью проверить возможность преодоления широких океанических просторов (которые не удавалось пересечь в наших экспериментах с дрейфом) при помощи ограниченных и сравнительно несложных навигационных приемов. Из 732 судов, отпльвших от о. Раротонга с избранным курсом на юго-запад, 62% достигли Новой Зеландии. Все другие дальние плавания, без которых не могло бы состояться расселение полинезийцев по окраинным островам, также получили достаточно высокий шанс на успех при ограниченных навигационных приемах, предусмотренных в модели. Если результаты наших экспериментов показали недостаточность дрейфовой гипотезы, они в то же время продемонстрировали, что для процесса расселения достаточно было сравнительно простых навигационных навыков. Работа Льюиса²⁹ показывает, что в недавнем прошлом островные мореходы обладали во всяком случае гораздо более высоким уровнем навигационных познаний, нежели этот необходимый минимум. Как продемонстрировали недавние плавания Хейердала на плоту через Атлантический океан и множество других дальних морских путешествий в маленьких суденышках, «сухопутные» ученые склонны забывать, что море не только барьер, но и дорога. Как писал Джошуа Слокум, первым совершивший один, без спутников, кругосветное путешествие, «стоять лицом к лицу со стихией и вправду нелегко, когда море в грозном настроении. Тут надо знать море, помнить, что его знаешь, и не забывать, что оно для того и создано, чтобы по нему плыть»³⁰.

В дискуссиях о «полинезийской проблеме» часто упускается из виду один жизненно важный момент. Это — разница в подходе к морю, к мореплаванию и к сохранению жизни на море между тихоокеанским островитянином и жителем материка. Древние островитяне, может быть, воспринимали океан как море островов. Житель материка часто представляет его себе как пустое водное пространство. Возможно, что эти противоположные представления выросли из разницы в опыте отношений с океаном. Люди, вступавшие в него с его западных окраин, естественно, могли рассчитывать и далее к востоку увидеть моря, столь же испещренные островами, как и известные им районы. Представления же об океане «западного человека» формировались под впечатлением пустынных просторов Атлантического и восточной части Тихого океанов. Можно предполагать, что островитянин из западной части Тихого океана, отправляясь в плавание на восток в поисках новых земель, находился в полной уверенности, что на горизонте навстречу ему, как и прежде, поднимутся острова.

Перевод М. Я. Берзиной

THE SETTLEMENT OF POLYNESIA: DRIFT OR NAVIGATION? A COMPUTER SIMULATION

A brief summary is given of the controversy around the «Polynesian problem», the problem of drift versus navigation in the original settlement of the Pacific islands.

A series of computer-simulated experiments were conducted by the authors for the purpose of ascertaining whether a purely drift process could have resulted in the settlement of the whole area of the «Polynesian Triangle». A model system has been constructed whose basic elements are: the locational coordinates of islands and coasts; the distance from which a landing might be attempted; the probabilities of the occurrence of winds and cur-

²⁹ D. Lewis. We the navigators.

³⁰ J. Slocum. Sailing around the world. New Brunswick, N. S., 1958, p. 381.

rents of specific direction and force for each 5° «square» of latitude/longitude for each month of the year; the speeds vessels might maintain with different winds and currents; the chances of crew survival at sea; the special risks brought about by gales; the desired course. The model system operates through the following steps: 1) select the starting island, the starting date and the voyage's maximum length; 2) select at random the wind and current for the day from the relevant probability tables; 3) compute the resulting position of the craft at the end of that day's journey by applying the relevant speeds and directions; 4) if the craft has entered the landing zone of any island during the day, end the voyage; otherwise (5) advance the date and continue from step 2 (unless the length of voyage has been exceeded, in which case the voyage must be terminated).

Over 100.000 Pacific voyages in 149 experiments were thus simulated. The landing frequency data has enabled the experimentators to calculate the probabilities of a voyage resulting in settlement: for drifting vessels from any of 64 starting points and for navigated vessels from each of 9 starting points.

Examination of the results shows the probability of the settlement of all of Polynesia as a result of drift voyages to be negligible: however drift voyages from central Polynesia could account for the settlement of the Polynesian «outliers» in the Melanesian area. At the same time the results of the experiments show that the navigational skills necessary for the settlement process need only have been relatively simple.