

УДК 502.4:712 (551.63)

Ландшафты острова Фуругельма и их эволюция в позднем голоцене

П. С. Белянин

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 690041, ул.
Радио, 7. E-mail: pavelbels@yandex.ru*

Аннотация

Проведен анализ современной ландшафтной структуры острова Фуругельма. В результате, получены новые данные, дополняющие представления об особенностях строения островных ландшафтов. Выявлены основные природные и антропогенные факторы формирования ландшафтов. На основе палинологического анализа субфосильных проб, получены данные о эволюции ландшафтов в позднем голоцене.

Ключевые слова: остров Фуругельма, морской заповедник, ландшафт, эволюция ландшафтов

Landscape structure of the Furugelm Island and its evolution of the Late Holocene

P. S. Belianin

*Pacific Geographical Institute FE Branch Russian Academy of Sciences
Vladivostok, Radio Street, 7. E-mail: pavelbels@yandex.ru*

Summary

The analysis of the modern landscape structure of Furugelm Island, is was conducted. The new data on the features of the landscapes of the Island, were obtained. The basic natural and anthropogenic factors of landscape-forming factors of Furugelm Island are identified. The data on the evolution of the landscape for Last Holocene, on the basis of palynological analysis of subfossil sediments are obtained.

Key words: Furugelm Island, Marine Preserve, landscape, evolution of landscapes.

Введение. Остров Фуругельма – самый южный остров России – лежит между 42°27'27" и 42°28'58" N и 130°54'39" и 130°56'09" E. Остров расположен в юго-восточной части Японского моря, в 20 км к северу-востоку от устья р. Туманной, являющейся государственной границей между

Россией и Северной Кореей. Остров включён в состав Дальневосточного морского заповедника [2; 13].

Орографическая система острова представлена системой водораздельных увалов, отходящих от главного гидрографического узла, разделяющего остров на западную и восточную части. Площадь островной суши около 250 га, максимальная ширина – 1,7 км, длина – 3 км, участок водораздела с максимальной абсолютной высотой 120 м, расположен в истоках ключа, впадающего в бухту Западная (рис. 1).



Рис. 1. Схема района работ.
Границы:
1 – линии водоразделов,
2 – вершина о. Фуругельма.

Геологическая основа острова является частью среднепалеозойской гранитной интрузии и сложена розовыми гранитами с мусковитом и серыми полевошпатовыми

гранитами с биотитом. Продукты их выветривания – сапролиты, обуславливают петрографическую однородность субстрата [1].

Климатические условия зимнего периода определяются воздействием Азиатского антициклона, обуславливающего погоду со средней температурой января -10° - 11° С, малым количеством осадков и безоблачным небом. Для весны и лета характерны ветры восточных направлений, приносящие с моря охлажденный и влажный воздух. В течение теплого периода выпадает 90% средней годовой суммы осадков, при средней годовой норме в 680-740 мм. Особенности циркуляции атмосферы предопределили характерный для морских побережий сдвиг температурного максимума на август, когда среднемесячные температуры близки к 20° С, а сентябрь теплее июня. Осень является переходным периодом, во время которого происходит смена муссонной циркуляции на континентальную [1]. Другая характерная черта климата – обилие туманов весной и в первой половине лета. Вследствие осаждения туманной влаги на поверхности растений («горизонтальные осадки») реальное количество осадков может значительно превышать сумму, определенную по показателям дождемеров [9].

Общая залесенность острова составляет около 35% его площади. Важную роль в распределении растительности играют рельеф и микроклиматические условия. Основные лесные массивы сосредоточены в северной и западной частях острова. Такое распределение древесной растительности, в первую очередь связано с положением главного водораздела острова, который закрывает северные и западные склоны от воздействия выхолаживающих ветров южных и восточных направлений. Лесные группировки, как правило, не переходят водораздел между «морскими» (обращенными к открытому морю) и «континентальными» (обращенными к материку) экспозициями склонов. В восточной части острова древесная растительность развита лишь в небольших эрозионных врезках,

при этом, кроны деревьев практически не выступают из понижений рельефа. Это, по-видимому, связано с возрастающим на открытых участках южных и восточных склонов количеством осадков за счет их горизонтального переноса при туманах и выхолаживанием в весенний период сильными ветрами [6, 9].

В начале XX века, до образования заповедника, ландшафты острова подверглись сильному антропогенному воздействию. В результате использования его территории под военные нужды, для разведения песка и добычи морских биоресурсов [1, 8], систематически возникающих пожаров, вырубок лесных массивов происходила трансформация ландшафтов.

С созданием в 1978 году на острове и прилегающей к нему акватории южного участка Дальневосточного морского заповедника [12], его территория не испытывает прямого антропогенного воздействия. Сформировались современные ландшафты, яркой чертой которых являются эндемичные растительные сообщества широколиственных лесов с подлеском, из рододендронов Шлиппенбаха (*Rhododendron schlippenbachii* Maxim.) и остроконого (*Rh. mucronulatum* Turcz.) [1, 11], возникшие вследствие осветления подлеска из-за предшествующих рубок леса и пожаров. Расширился и ареал сосны могильной (*Pinus funebris* Kom.), являющийся источником ее расселения на близлежащие территории. Поверхности отвалов, траншей и участков, ранее занятых различными постройками (сгоревших или разрушившихся), заселяются наиболее неприхотливыми видами – леспедецей двуцветной (*Lespedeza bicolor* Turcz.), полынью Гмелина (*Artemisia gmelinii*), осинкой (*Populus tremula* L.), а в местах с более благоприятными условиями – актинидией (*Actinidia arguta* Siebold et Zucc.), виноградом амурским (*Vitis amurensis* Rupr.) и другими.

Материал и методика. Объектом исследования является современная ландшафтная структура о. Фуругельма

[2; 13] (рис. 1) и факторы ее развития на протяжении XIX-XX вв. Единицей изучения ландшафтной структуры принято урочище, а главным критерием выделения урочищ рельефно-субстратная основа – ведущий фактор ландшафтообразования, включающий элементы структурно-вещественных геолитокомплексов, возникшие в результате взаимодействия климата и биоты [4, 11].

Изучение ландшафтной структуры проводилось по методике В.К. Жучковой [3]. В работе, использованы материалы: Г.Э. Куренцовой [7], Е.П. Кудрявцевой [5, 6], В.Н. Нестерова [9], Дальневосточный... [1], Е.А. Чубарь [11] и др.

Результаты. В результате проведенных исследований выделены следующие урочища (рис. 2) [2].

1. Абразионные уступы и скалистые береговые обрывы с единичными экземплярами ореофитов и суккулентов на мелкоземмах, наиболее распространены вдоль восточного, юго-восточного и южного побережий острова. Здесь, из-за интенсивного воздействия морского прибоя и сильных, выхолаживающих ветров, практически отсутствует растительный покров. Исключение составляют лишь трещины между скалами, куда не добивают штормовые волны, где на маломощных мелкоземмах произрастают прибрежно-морские виды ореофитов и суккулентов. Наиболее часто встречается астра (*Aster ocharae* Nakai), гетеропаппус скальноприморский (*Heteropappus saximarinus*), горноколосники Иваренге и хрящеватый (*Orostachys iwarengae*, *O. spinosa*) [11]. Местами небольшие группы образует камнеломка шерлериовидная (*Saxifraga cherlerioides*), очиток Сельского (*Sedum selskianum* Regel et Maack), полынь японская (*Artemisia japonica* Thunb.) и осока Гмелина (*Carex gmelinii* Hook. et Arn.).

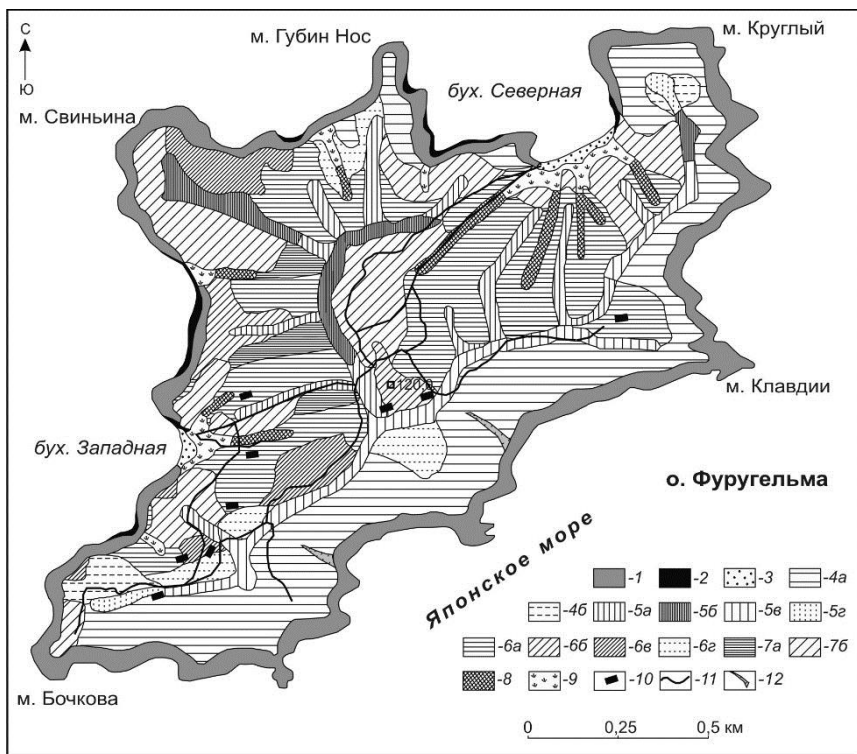


Рис. 2. Ландшафтная карта о. Фуругельма [2]. 1-9 – ландшафты (см. текст); 10 — развалины; 11 — заросшие дороги; 12 — эрозивные ложбины.

2. Валунные и галечные пляжи в зоне волнового воздействия, лишенные растительности, в полосе поступления щебнистых делювиальных отложений с кустарниковыми растительными сообществами слагают супралитораль между входными утесами и вершинами бухт Западной и Северной, а также в слабых изгибах береговой черты на северном и западном побережьях острова. Выше границы максимального заплеска волн, у подножий коренных склонов, в местах аккумуляции делювиальных отложений с включением валунно-галечного материала на скелетных мелкоземках, обычны: роза морщинистая и роза Максимовича (*Rosa rugosa* Thunb., *R. maximowicziana* Regel.), яблоня

маньчжурская (*Malus mandshurica* Maxim), ясень носолистный (*Fraxinus rhynchophylla* Hance), аралия (*Aralia continentalis* Kitag.), льянка японская (*Linaria japonica* Miq.), мертензия приморская (*Mertensia maritima* (L.) S. F. Gray) [5].

3. Песчаные пляжи лишены растительности и штормовые валы с прибрежно-супралиторальными видами на скелетных почвах расположены в вершинах наиболее крупных бухт – Западной и Северной. Здесь на небольших песчаных штормовых валах, тянущихся вдоль пляжа, на скелетных почвах встречаются редкие группы растений. Они представлены характерными для супралиторальной полосы видами: колосняком приморским (*Legmus mollis*), аммоденией бутерлаковидной (*Ammodenia reploides*), осокой Кобомуги (*Carex kobomugi* Ohwi), чиной японской (*Lathyrus japonicus*), полынью Стеллера (*Artemisia stellerana* Bess.) и другими. Из кустарников наиболее типична роза морщинистая [11].

4. Крутые склоны, обрывающиеся к морю, с преобладанием: а) сорно-разнотравной растительности на орнитогенных почвах, б) мискантусовых лугов на дерново-бурых почвах сильно подвержены воздействию штормовых ветров и влиянию колоний чернохвостой чайки, численность которой в последние десятилетия резко возросла [1; 8]. В результате произошло широкое развитие сорно-разнотравных сообществ с марью (*Chenopodium glaucum* L. и *Ch. strictum*), лебедой (*Atriplex patula* L.) и травянистым хмелем (*Humulus japonicus*). Лишь в небольших углублениях рельефа естественного и антропогенного происхождения встречаются небольшие (высотой до 2,5 м), угнетенные деревца яблони маньчжурской и ясеня носолистного, кроны которых не поднимаются выше общего уровня склоновой поверхности.

5. Межбассейновые водоразделы пологой или пологошатровой формы с преобладанием дубовых и липовых лесов на темно-бурых лесных почвах (а), леспедецы, полыни и рододендронов на темно-бурых лесных и дерново-бурых почвах (б), сорно-разнотравных лугов на орнитогенных

почвах (в), зарослей мискантуса на дерново-бурых почвах (г). Их относительно закрытое положение от прямого воздействия морских ветров предопределило развитие лесов, состоящих преимущественно из дуба монгольского (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) и зубчатого (*Quercus dentata* Thunb.), липы амурской (*Tilia amurensis* Rupr.) и Таке (*Tilia taquetii* Schneid.). В подлеске доминируют рододендрон Шлиппенбаха, остроконечный, а также леспедеца. На внутреннем водоразделе бух. Западной и в истоках ключа, впадающего в бух. Северная, отмечено несколько деревьев сосны могильной. В южной и восточной частях острова, в зоне воздействия морских ветров и туманов, структура урочищ внутренних водоразделов схожа с приводораздельными участками, примыкающим к крутым склонам, обращенным к морю. Склоны покрыты зарослями полыни, леспедецы и мискантусовыми лугами. В местах колоний чернохвостой чайки преобладает сорно-разнотравная растительность на орнитогенных почвах.

6. Склоны северной и западной экспозиции с преобладанием липово-дубовых лесов (а), ясеневых лесов (б), липовых лесов (в), зарослей леспедецы (г) на темно-бурых лесных почвах, характеризуются наиболее благоприятными микроклиматическими условиями для развития растительности, вследствие экранирующего эффекта основного водораздела, простирающегося с северо-востока на юго-запад, от воздействия туманов и выхолаживающих ветров, дующих с плохо прогретого моря весной и в первой половине лета. В нижних частях склонов северной и северо-западной экспозиции преобладают липовые леса с обильным травостоем, со значительной ролью папоротников. Доминирующими из древесных растений являются дуб монгольский и зубчатый, липа амурская и Таке, клен мелколистный (*Acer mono* Maxim.) и яблоня маньчжурская; из кустарников – жимолость Рупрехта (*Lonicera ruprechtiana* Regel.), рододендрон остроконечный и Шлиппенбаха, чубушник

(*Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim), калина Саржента (*Viburnum sargentii* Koehne). На нарушенных человеком участках, встречаются – ясень носолистный, яблоня маньчжурская (*Malus mandshurica*), леспедеца двуцветная (*Lespedeza bicolor*), актинидия аргута и др.

7. Склоны внутри островных увалов южной и восточной экспозиции с преобладанием дубовых лесов на темно-бурых лесных почвах (а), зарослей леспедецы и полыни на дерново-бурых почвах (б). Увалы расположены преимущественно в центральной части острова, где они являются естественной границей между водосборными бассейнами острова. Особенностью формирования их ландшафтов стало умеренное воздействие морских ветров и туманов, меньшее, чем на открытых склонах этих же экспозиций, но большее, по сравнению со склонами западной и северной экспозиций, что сказывается на характере растительного покрова, который более скудный по сравнению с западными и северными склонами. Другой фактор обеднения растительности – лучшая прогреваемость солнцем этих склонов, чем обусловлено их более быстрое иссушение. В результате, они чаще подвергались пожарам. В настоящее время, преимущественно дубовые леса на внутри островных увалах встречаются лишь на участках с наиболее благоприятными условиями для произрастания – в основном вблизи основного водораздела острова. Склоны, подвергшиеся значительному пирогенному воздействию, а также вырубкам, представлены зарослями кустарников с преобладанием леспедецы двуцветной и полыни Гмелина.

8. Днища долин в истоках и средних течениях водотоков, поросших дубово-кленовыми лесами, на увлажненных темно-бурых лесных и дерново-бурых почвах. На острове Фуругельма имеются два наиболее крупных постоянных водотока, дренирующих водосборные бассейны бухт Западной и Северной. Днища небольших, меньших по размерам ложбин заболочены, и лишь в нижних частях долин

прорезаны руслами периодически пересыхающих водотоков. В составе растительности днищ долин водотоков преобладает ясень носолистный с разнотравным травостоем, дуб монгольский и липа – амурская и Таке. В среднем течении ключа, впадающего в бухту Западная, произрастает аралиевник разнотравный.

9. Днища долин в устьях водотоков с осоково-папоротниково-разнотравными и тростниковыми лугами на сильно переувлажненных лугово-болотных почвах встречаются в устьевых частях водосборных бассейнов нижних течений водотоков. Вследствие уменьшения частных уклонов днищ долин происходит их заболачивание. Обширный участок заболоченных лугов отмечен в бухте Северной. Здесь, в окрестностях устьевого участка ключа, образовалось небольшое болотце с растительностью из кочкарной осоки придатковой (*Carex appendiculata* Trautv. et Mey) и тростника обыкновенного (*Phragmites communis* Trin.), по обрамлению поросшее ольшатником из ольхи японской (*Alnus japonica* Thunb.), розой морщинистой, колосняком и осокой Кобомуги (*Carex kobomugi* Ohwi). Низовья ложбин, прорезанные руслами временных водотоков, покрыты заболоченной осоково-папоротниково-разнотравной луговой растительностью, причем их днища часто обрываются уступами к супралиторальной полосе.

Для установления динамики природных комплексов на протяжении последних столетий, был проведен отбор поверхностных проб в интервале глубин 0-3 см для спорово-пыльцевого анализа. Полученные результаты позволили реконструировать структуру растительного покрова острова до начала масштабного антропогенного воздействия на островные ландшафты в 20 веке.

Точка наблюдений (т.н.) № 1. Межбассейновый водораздел полого-шатровой формы с широколиственным лесом, с преобладанием дуба и липы на бурых лесных почвах. Получен палиноспектр, в котором преобладает пыльца

Quercus (40,6%), *Pinus s/g Diploxylon* (28,4%), *Pinus s/g Naploxylon* (12,2%), *Fraxinus* (5,68%). В небольших количествах присутствуют пыльцевые таксоны *Abies*, *Betula sect. Albae*, *Betula sect. Costatae*, *Betula dahurica*, *Alnaster*, *Alnus*, *Aralia*, *Ulmus*, *Viburnum*. В группе травянистых растений встречается пыльца *Asteraceae* (42,3%), *Chenopodiaceae* (42,3%), *Polygonum sect. Percicaria* (3,8%), *Polygonum* (3,8%). Встречены споры *Polypodiaceae* (88,8%) и *Osmunda cinnamomea* (11,1%). Т.н. № 2. Крутой склон юго-восточной экспозиции, обращенный к морю с сорноразнотравной растительностью на лугово-дерновой почве. В составе палиноспектра доминируют: *Pinus s/g Diploxylon* (30,2%), *Quercus* (25,2%), *Betula sect. Albae* (8%), *Ulmus* (5,75%). Отмечается пыльца *Abies*, *Picea sect. Eupicea*, *Betula sect. Costatae*, *Betula sp.* (древесная), *Betula scmidtii*, *Juglans*, *Tilia*, *Euonymus*, *Aralia*. В группе трав присутствуют пыльцевые таксоны *Valerianaceae*, *Ericales*, *Caryophyllaceae*, *Asteraceae*, *Superaceae*. Споровые растения представлены *Polypodiaceae* (55,5%) и *Osmunda cinnamomea* (7,4%). Т.н. № 3. Привершинная часть склона северо-западной экспозиции, вблизи наивысшей отметки острова, абс. высота около 100 м. *Pinus s/g Diploxylon* (88,8%), *Quercus* (32,5%), *Betula sect. Albae* (3,2%), *Pinus s/g Koraiensis* (2,8%), *Ulmus* (2,4%), *Tilia* (2%), *Juglans* (2%). Единично отмечена пыльца *Abies*, *Picea sect. Eupicea*, *Betula sp.*, *Betula scmidtii*, *Betula dahurica*, *Alnus*, *Corylus* и *Fraxinus*. Среди трав встречаются таксоны *Ericales* (36,8%), *Artemisia* (21,9%), *Chenopodiaceae* (9,9%), *Ranunculaceae* (14,6%), *Asteraceae* (9,7%), *Valerianaceae* (2,4%), *Polemoniaceae* (2,6%), *Sparganium* (2,4 %) и *Caryophyllaceae* (2,7%). Присутствуют споры семейства *Polypodiaceae*. Т.н. № 4. Бухта Западная, береговая терраса, примитивная почва, абс. высота 1,5 м. В палиноспектре доминирует *Pinus s/g Diploxylon* (82%). В единичных количествах встречаются пыльцевые зерна *Pinus koraiensis*, *Quercus*, *Juglans manshurica*, *Tilia*, *Carpinus* и *Ulmus*. В группе трав доминирует семейство

Asteraceae (86,9%). В небольших количествах присутствует пыльца Chenopodiaceae, Caryophyllaceae. В группе спор отмечены Selaginella sanguinolenta (9,0%), Osmunda cinnamomea (36,4%), Polypodiaceae (45,5%) и Нymenopyllum (9,0%).

Обсуждение и выводы. Небольшой по площади участок суши – остров Фуругельма имеет разнообразную ландшафтную структуру, включающую лишённые растительности скалистые уступы, песчаную и галечниково-валунную супралиторальную полосу, разнотравные и болотистые луга, леса с преобладанием дуба и липы с подлеском из рододендрона, леспедецы, калины и чубушника и др.

Основные различия в ландшафтной структуре различных частей острова связаны с различной экспозицией урочищ относительно открытого моря или материка, приводящей к резкой смене растительности при пересечении водораздела. На восточных и южных склонах, обращенных к морю, вследствие сильных ветров, выдувающих снег в зимний период, происходит вымораживание почв. Это, в комплексе с орнитогенным воздействием, приводит к активному развитию сорно-разнотравной растительности. Северные и западные склоны, закрытые от воздействия морских ветров и туманов, покрыты преимущественно лесами с преобладанием дубов и лип.

Таким образом, изменения в растительности островных урочищ в позднем голоцене, связаны с практически полным исчезновением хвойных растений и с уменьшением видового разнообразия растительности. Полученные данные свидетельствуют о преобладании на острове в позднем голоцене сосново-широколиственных лесов с рододендронами. В настоящее время число экземпляров сосны могильной составляет около десятка. Полностью исчез кедр корейский. Произошло формирование дубовых и дубово-липовых лесов, с участками разнотравных лугов и

кустарниковых зарослей, отражающих современный ландшафтный облик острова.

В результате проведенного исследования установлено, что современная ландшафтная структура о. Фуругельма включает 17 урочищ. Зональные и аazonальные факторы являются ведущими в формировании современных урочищ. Пространственная дифференциация ландшафтов обусловлена зональными факторами, среди которых преобладает климат; аazonальными – экспозицией склонов, определяющей различия в ветровом воздействии и увлажнении; микроклиматическими особенностями побережий – туманы и ветры, а также рельефно-субстратной основой и орнитогенным влиянием. В последние десятилетия прямое антропогенное воздействие на природную среду острова сведено к минимуму [1; 12], в связи с чем наблюдается естественное развитие ландшафтов.

Литература

1. Белянин П.С. Ландшафтная структура острова Фуругельма: факторы формирования и современное состояние // География и природные ресурсы. 2010. № 3. С. 94-98.
2. Дальневосточный Морской Биосферный Заповедник: исследования. Владивосток: Дальнаука, 2004. Т. 1. 847 с. Дальневосточный морской биосферный заповедник. Биота. Т.2. (отв. ред. А.Н. Тюрин). - Владивосток: Дальнаука, 2004. 848 с.
3. Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований: Учеб. пособие. М.: Изд. центр «Академия», 2004. 368 с.
4. Короткий А.М., Коробов В.В., Шорникова В.В., Скрыльник Г.П. Опасные природные явления и процессы и их влияние на устойчивость геосистем (юг Дальнего Востока) // Вестник ДВО РАН. 2005. № 5. С. 42-58.
5. Кудрявцева Е.П. Крупномасштабная карта растительности острова Фуругельма // Крупномасштабное картографирование растительности. Л.: ЛГУ, 1989. С. 27-29.
6. Кудрявцева Е.П., Созинов Л.В. Особенности распределения растительных сообществ на островах южного Приморья // Экология и рациональное использование островных экосистем. Владивосток, Изд-

- во ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 22-23.
7. Куренцова Г.Э. Особенности фитоценозов островных экосистем у берегов Южного Приморья // Экология и рациональное использование островных экосистем. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 21-22.
 8. Литвиненко Н.М. Чернохвостая чайка. М.: Наука, 1980. 144 с.
 9. Нестеров В.Н. Формирование микроклимата на островах Южного Приморья // Экология и рациональное использование островных экосистем. Владивосток. 1978. С. 52.
 10. Солнцев Н.А. Условия, необходимые для образования географического ландшафта // Вопр. географии. 1949. Т. 16. С. 61-93.
 11. Чубарь Е.А. Итоги инвентаризации флоры островов Дальневосточного государственного морского заповедника // Бот. Журнал. 2005. Т. 90. № 3. С. 360-367.
 12. Чугунов Ю.Д., Жирмунский А.В. Организация Государственного Морского заповедника АН СССР в заливе Петра Великого // Экология и рациональное использование островных экосистем. Владивосток, 1978. С. 54.
 13. Dolganov S.M., Tyurin A.N. Far Eastern Marine Biosphere Reserve (Russia) // Биота и среда заповедников Дальнего Востока = Biodiversity and Environment of Far East Reserves. 2014. № 2. С. 76-87.