

РОССИЙСКИЙ ДАЛЬНИЙ ВОСТОК: ЭВОЛЮЦИЯ БИОТЫ, МОРФОТЕКТОНИКА, НОВИНКИ ФЛОРЫ

V.M. Urusov, L.I. Varchenko

RUSSIAN FAR EAST: EVOLUTION OF BIOTA, MORPHOTECTONICS, NEWS FLORA

Урусов В.М. – д-р биол. наук, проф. каф. экологии Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток. E-mail: semkin@tig.dvo.ru

Варченко Л.И. – науч. сотр. лаб. биогеографии и экологии Тихоокеанского института географии Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток. E-mail: semkin@tig.dvo.ru

Urusov V.M. – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Ecology, Far Eastern Federal University, Vladivostok. E-mail: semkin@tig.dvo.ru

Varchenko L.I. – Staff Scientist, Lab. of Biogeography and Ecology, the Pacific Ocean Institute of Geography, FE RAS, Vladivostok. E-mail: semkin@tig.dvo.ru

Цель исследования – выделить главные зоны и причины видообразования и эндемизма высокогорий и побережья российского Дальнего Востока и оценить возможности и темп стрессируемой физиологии биоты этих зон перехода глобального уровня. Рассмотрена территория Дальнего Востока (ДВ) и прилегающих субрегионов. Стрессируемость репродукционного процесса, учащение мутаций, особая жёсткость популяционных волн – в зоне современных и древних, преодоленных погружением края Азии, высокогорий и на берегах существующих и исчезнувших морей. Высокая радиация, химизм воздуха, осадков, верхнего слоя почв обеспечивают адаптивную эволюцию за миллионы и десятки миллионов лет. Эволюция глобального климата в значительной мере определяется динамикой субрегиональных структур рельефа, в частности гигантских морфоструктур центрального типа (МЦТ). Этап воздымания МЦТ обеспечивал изоляцию новообразований в горах меланоциена, где сформированы как характерные высоким широтам виды, так и узкие эндемичные-стланцы, древние, но более молодые (*Taxus nana*, *Microbiotadecussata*, *Sabinadavurica*, *S. sargentii* и др.). На последних этапах развития МЦТ их центры занимают моря, берега которых становятся средой в т.ч. четвертичного (квартер) видообразования, включая и эндемизм полиплоидного генезиса. Однако в системе стадиял-межстадиял в квартере ротация климата с оборотом 90–110 тыс. лет недостижима для адаптивной эволюции, заме-

няющейся гибридообразованием. В зонах контакта глобального уровня и перехода форм уцелевания и организации биоты главным фактором эволюции является стрессирование физиологии генеративных процессов на уровне ценопопуляций видов в особых, а именно крайних, периферийных условиях среды. Находки новых эндемиков будут приурочены к древним высокогорьям и их береговому периметру, новых для России видов – к убежищам от пожаров в южной зоне хвойно-широколиственных и темнохвойно-широколиственных лесов.

Ключевые слова: тектоника, морфоструктуры центрального типа (МЦТ), Арктическая МЦТ 1-го порядка Г.И. Худякова, МЦТ 3–5-го порядков, адаптивная эволюция, зоны контакта глобального уровня, процент эндемиков субальп и берегов, полиплоиды, гибридогенная эволюция системы стадиял-межстадиял, зоны поиска новых эндемиков.

Research objective was to allocate the main zones and the reasons of speciation and an endemism of highlands and the coast of the Russian Far East and to estimate opportunities and rate of stressed physiology of biota of these zones of transition of global level. The territory of the Far East (FE) and adjacent subregions is considered. The Stress ability of reproductive process, increase of mutations, special rigidity of population waves in a zone the modern and ancient, overcome immersion of the region of Asia, highlands and on coast of the existing and disappeared seas. High radiation,

chemism of air, rainfall, the top layer of soils provide adaptive evolution for millions and tens of millions of years. Evolution of global climate is considerably defined by dynamics of subregional structures of a relief, in particular the huge morfostruktur central type (MCT). The stage of uplift of MCT provided isolation of new growths in mountains of chalk oligocene where both characteristic to high latitudes types are created, and narrow endemistlanets, ancient, but younger (*Taxusnana*, *Microbiotadecussata*, *Sabinadavurica*, *S. sargentiiu* etc.). At the last stages of development of MCT their centers occupy the seas which coast become the environment including quarternary (quarter) speciation, including also an endemizm of poliploidny genesis. However, in system stadial and interstadial in quarter rotation of climate with a turn of 90–110 thousand years is inaccessible to the adaptive evolution which is replaced with hybrid formation. In zones of contact of global level and transition of forms of survival and the organization of a biota the main factor of evolution is stressirovany physiology of generative processes at the level of cenopopulation of types in special, namely extreme, peripheral conditions of the environment. New endem is found, it will be dated for ancient highlands and their coastal perimeter, types, new to Russia, for shelters from the fires in the southern zone of the coniferous and broad-leaved and dark-fur broad-leaved woods.

Keywords: tectonics, morfostructure of the central type (MCT), the Arctic MCT of the 1st order of G.I. Khudyakov, MCT of the 3–5th orders, adaptive evolution, zones of contact of global level, the percent of endem subalp and coasts, poliploids, hybridogenic evolution of the system stadial-interstadial, zones of search of new endems.

Введение. Рассматривая узловые моменты эволюции флор и ландшафтов Дальнего Востока [23], мы не могли не остановиться на роли влияния зон контакта глобального уровня на макро- и микроэволюционные процессы, зависящие не только от радиационного баланса, мозаики экотопов и общих характеристик макроклимата, химизма почвы и воздуха, напряжённости (стрессированности) репродукционного процесса, механизмов популяционных волн, репродуктивной и физической изоляции [21] и географии эндемизма, обусловленной прежде все-

го положением древних высокогорий, древних и современных берегов морей и особо крупных водоёмов и водотоков, но и глобального эндемизма.

Цель исследования: выделить главные зоны и причины видообразования и эндемизма высокогорий и побережья российского Дальнего Востока и оценить возможности и темп стрессированной физиологии биоты этих зон перехода глобального уровня.

Материал и методика исследования. Мы по-прежнему уверены в роли, даже ведущей роли разнопорядковых орографических комплексов (морфоструктур центрального типа, или МЦТ) Г.И. Худякова, А.П. Кулакова, С.М. Тащи [25], А.П. Кулакова [10, 11] в результате адаптивной эволюции, хотя бы потому, что они, во-первых, формируют надежнейшую изоляцию новообразованных форм от родительских популяций в процессе воздымания МЦТ в мезозое-кайнозое, во-вторых, обеспечивают надежные пути расселения видов по воздымающимся горным системам или по краю аркто-монтанных пустынь, если идет глобальное похолодание, по мостам суши, пульсирующим как из-за тектонических движений, так и при осыхании шельфа из-за колебания уровня Мирового океана, например, в ритме оледенений и межледниковий, в-третьих, формируют единства эволюционных процессов и их векторов в зонах полярных Арктической и Антарктической МЦТ 1-го порядка, открытых Г.И. Худяковым [24], основоположником геоморфологической школы Тихоокеанского института географии ДВО РАН, и МЦТ 1-2-го порядков Б.В. Ежова и В.Л. Андреева [6], что определяет главные черты и ареал Голарктического царства акад. А.Л. Тахтаджяна [15] и структуру его флористических областей, усложненную макропроцессами эволюции биоты в пределах МЦТ 2-го и 3-го порядков [23]. Морфоструктуры центрального типа (МЦТ) 3-го порядка все еще определяют географию по крайней мере восточноазиатских сосен секции *Euritys* Spach. Их современное разнообразие приурочено к Корейской и, в меньшей степени, Наньлинской, или Восточно-Китайской МЦТ. Судя по палеоботаническим материалам, до похолоданий антропогена эндемичные двухвойные сосны были характерны и МЦТ северной половины Дальнего Востока. Как свидетель-

ствуют ареалы микротермных двухвойных сосен родства *Pinus sylvestris*, обнимающие зону тайги Северного полушария, их происхождение связано с Арктической МЦТ Г.И. Худякова (рис. 1).

На уровне научного предвиденья разработанная нами идея связи развития МЦТ и макромасштаба адаптивной эволюции предвосхищена М.Г. Поповым [12], придававшим перво-степенное значение возникновению зональных флор последовательно в высоких широтах со

«спуском» их в низкоширотную зону. Однако М.Г. Попов ошибся в том, что счел арктическую флору наиболее молодой, а флорообразующий эффект МЦТ 3-го порядка, например, Ангарской, Охотской, Алданской, Японской и Корейской, разумеется, не мог и предвидеть.

Морфоструктурный фактор особенно нагляден в формировании ареалов двухвойных сосен, в том числе Дальнего Востока России и в целом Восточной Азии.

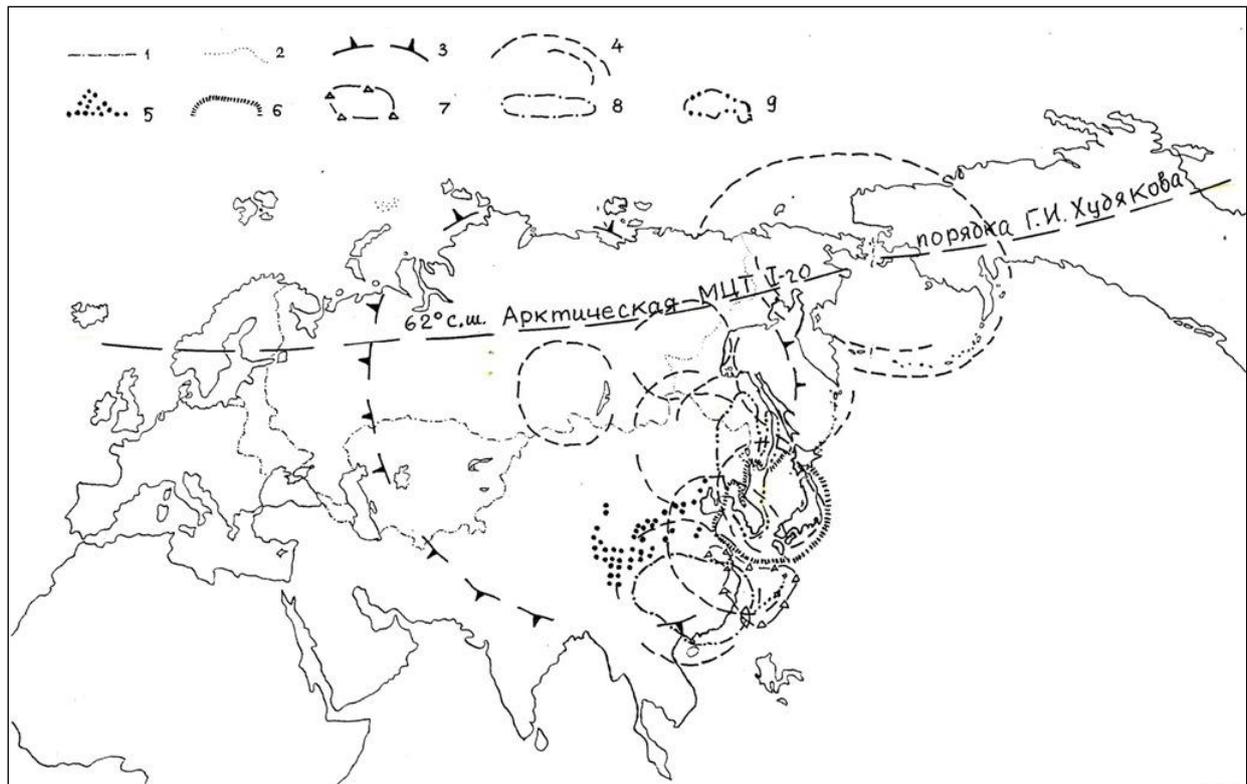


Рис. 1. Ареалы двухвойных сосен, в том числе Дальнего Востока России и в целом Восточной Азии. Границы: 1 – России и бывшего СССР; 2 – Дальнего Востока; 3 – Азиатской МЦТ 2-го порядка; 4 – МЦТ 3-го порядка (Берингийская, Охотская, Алданская, Ангарская, Амурская, Японская, Корейская, Наньлинская МЦТ); ареалы сосен: 5 – *Pinus tabulaeformis*; 6 – *P. densiflora*; 7 – *P. luchuensis*; 8 – *P. massoniana*; 9 – *P. koraiensis*

Более чем тысячекilометровые в диаметре, МЦТ 3-го порядка крайне важны для понимания особенностей распределения высокогорных и береговых эндемов Дальнего Востока (ДВ). Причём первые являются наиболее древними, например меловая (*Sabina sargentii*), маркирующая контур Японской МЦТ (рис. 2), мел-олигоценовая *Microbiota decussata*, обрамляющая восток Амурской МЦТ, характерная в

результате тектонического прогиба для всего периметра Охотского моря *Sorbus sambucifolia*, происходящая из позднего олигоцена – раннего миоцена. Перед нами ряд высокогорных и под-гольцовых эндемов и близких к ним по компак-ности генерализованных ареалов видов, при-уроченных как к верхнему пределу раститель-ности, так и субальпийскому лесному поясу.

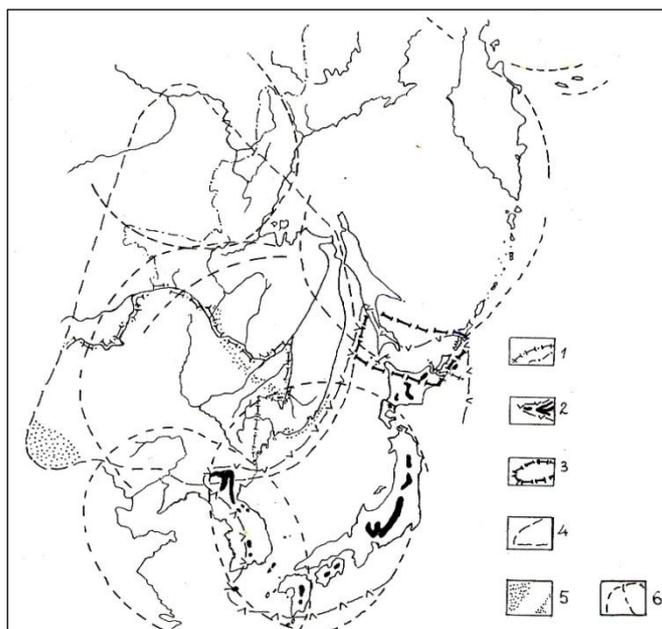


Рис. 2. Видовые ареалы сабиновых можжевельников Дальнего Востока, включая зарубежные страны: 1 – границы России и Дальнего Востока без Якутии; 2 – сабина Саржента (*Sabina sargentii*) и основные субальпы с её произрастанием; 3 – сниженные – прибрежных пляжей и морских террас – популяции сабины Саржента; 4 – сабина даурская (*Sabina davurica*); 5 – распространение морского подвида сабины даурской (*S. davurica* ssp. *Maritime*) и близких этому подвиду форм в общем ареале *S. davurica*; 6 – МЦТ 3-го порядка

Амурская МЦТ в силу грандиозной площади образовала, с одной стороны, несколько групп высокогорных эндемиков, из которых д.б.н. А.Е. Кожевников [9] особо выделяет Буреинский генцентр и его Амгунь-Буреинскую подгруппу, в границах которых найдены или к которым тяготеют такие эндемичные роды, как *Astrocodon*, *Poroviocodonia*, *Acelidanthus*. Эндемичный сахалинский род *Miyakea* А.Е. Кожевников счел маркером особой древности области горного сахалинского эндемизма, в которую сместились и молодые эндемичные роды *Acelidanthus* и *Poroviocodonia*.

К Сихотэ-Алинскому генцентру эндемизма мы относим *Microbiota decussata*, *Duschekia mandshurica*, *Sorbus schneideriana*, *Lonicera maximowiczii*, *Bergenia pacifica* и еще целый ряд видов. Однако наиболее знаменитой насельницей данной МЦТ является низко-среднегорная сосна кедровая корейская (*Pinus koraiensis*), обнимающая линейку достаточно теплых и влажных макроклиматов с суммой активных температур 2000–3000 °С и не подходящая для культуры за пределами области маньчжурского муссонно-континентального климата [20] в отличие от «корейки» *Abies holophylla* (Корейская МЦТ) и камчатско-сахалинской *A. gracilis*, пихте саха-

линской *A. x sachalinensis* (= *A. mayriana* × *A. nephrolepis*), не тождественной по генетике, морфологии, в т. ч. не типичным для *Abies* ромбическим листовым следам, микротермности [19] (Охотская МЦТ А.П. Кулакова).

Следующей за приамурским, точнее приамурско-приморским высокогорьем средоточием эндемиков являются супралитораль и берега залива Петра Великого (зПВ) в ареале эндемичных *Heteropappus*, *Rosa maximowicziana*, япономорских эндемиков и береговых эндемиков Приохотья + береговые эндемы оз. Ханка, ареалы которых отчасти размыты из-за смещений береговой полосы [22]. У Японского моря (береговой периметр) – эндемиков и менее компактно расселённых полуэндемиков – их ареалы выходят и на берега главных проливов региона. В основном это произошло из-за увеличения пloidности, которая весьма подробно изучена Н.С. Пробатовой, В.П. Селедцом, А.П. Соколовской [13], а также этими авторами в содружестве с В.Ю. Баркаловым и Э.Г. Рудыкой [14]). Здесь произрастают молодые подвиды и виды хвойных [19], полиплоидные облигатные виды супралиторали и береговых скал, вошедшие у А.Е. Кожевникова [9] в Япономорскую географи-

ческую группу эндемиков с подгруппами от Хасанской до Сихотэ-Алинско-Сахалинской.

Зоны высокого эндемизма обусловлены положением верхнего предела растительности в миоцене-позднем плиоцене (1) и мелу-олигоцене (2) (рис. 3). Вот что важно: 1) между высокогорьем и берегами эндемы удивительно малочисленны (рис. 4) и сменяются третичными характерными видами с некоторым количеством экстразональных древних сообществ и их реликтовых форм на известняковых скалах [1, 5, 17, 20] и гибридами эпохи активного погружения суши на рубеже плейстоцена вследствие наложения

поднимающегося хвойно-широколиственного леса на тайгу (таким образом возникли *Betula × paraermanii* = *B. lanata* × *B. costata* [18] и некоторые другие гибриды); 2) временной люфт между эндемиками высокогорий и побережья составляет до 30 и более млн лет, что не может не отражать некий штиль в адаптивной эволюции, сменившийся ее ускорением на переходе к четверти и адаптивным гибридогенезом в плейстоцене-голоцене. Поэтому «пустыня» эндемизма между берегом и высокогорьем вполне понятна (рис. 4).

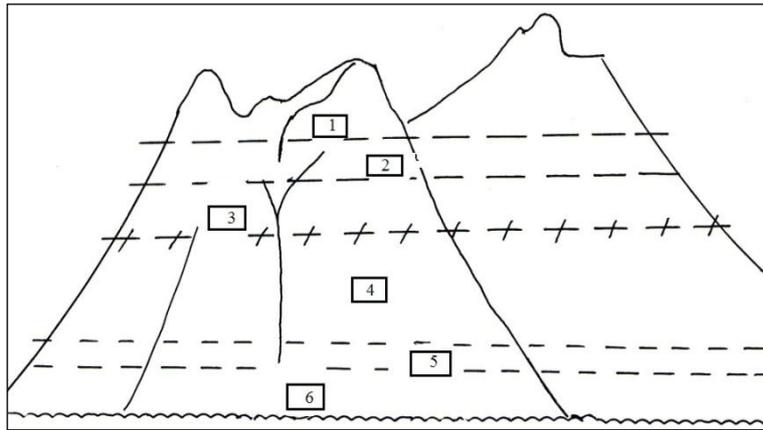


Рис. 3. Зоны высокого эндемизма (1, 2, 3, 6 и отчасти 5) и «пустыня» эндемиков – зона 4

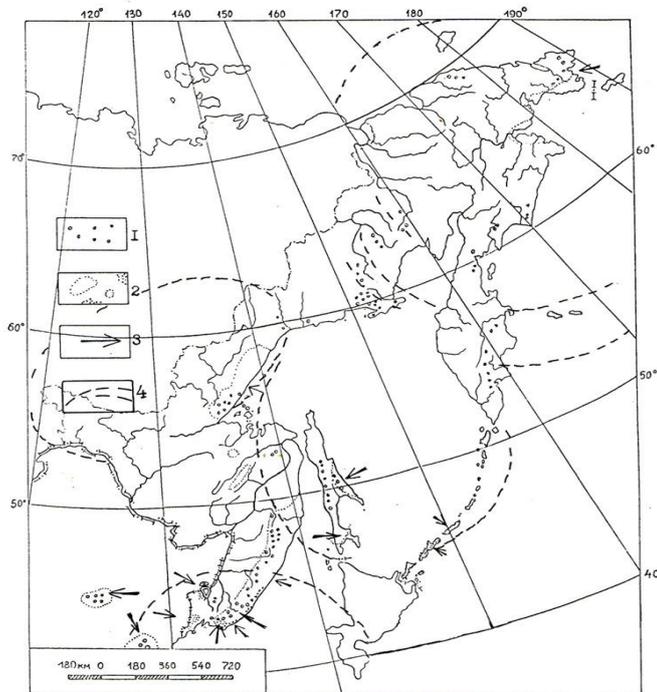


Рис. 4. Основные районы распространения на Дальнем Востоке эндемичных родов (1) и видов (2) сосудистых растений; 3 – зоны, перспективные на открытие новых эндемичных видов; 4 – контуры МЦТ 3-го порядка

Поясним график на рисунке 4, с изображенными на зонами контакта глобального уровня на современном и древнем пределах растительности. Высотно-зональные ландшафты высокого и почти отсутствующего эндемизма в связи с динамикой гигантских МЦТ мы сводим к следующему: 1 – древние эндемы-субальпийцы (в т.ч. вновь открываемые узкие эндемы олигоценового возраста ряда *Rhododendron bobrovii* Vrihszc [2, 3]; их в ценотипе до 14–16 %); 2 – эндемы современной границы леса, унаследованные от олигоцен-плиоценовой альпийской тайги (до 10–12 %); 3 – эндемы и полуэндемы поглощенного из-за проседания края Азии микротермного леса, более полно, чем в Приморье, представленные в корейском секторе Восточно-Маньчжурских гор, включая вулкан Пэктусан (менее 4 % данного ценотипа; эндемизм связан с мощными блоками просевшего купола МЦТ 3-го порядка); 4 – «пустыня» эндемиков, эндемизм которой около 1 % за счет таких узкоареальных

реликтов, как *Actinidia giraldii* (это среднегорно-низкогорные полидоминантные леса); 5 – экстраординарные эндемы известняковых скал + местные гибриды (5–6 % и более – от скального ценотипа, здесь продолжают находить новые виды); 6 – эндемы берегов, включая супралиторальный и каньонный комплексы (до 20 % от общего объема данного флороценотипа).

Итак, в фазе активного воздымания МЦТ 3–5-го порядков [10] сформированы наиболее древние эндемы как обширных, так и локальных высокогорий. Узкоэндемичные шиповники и другие супралиторальные виды Дальнего Востока, например на берегах зал. Петра Великого (зПВ) Японского моря (в частности *Rosa maximowiczii*, *Oxytropis ruthenicum*, *Dendranthema erubescens*, может быть *D. naktongense*, *D. coreanum*, *Heterorappus saxomarinus* и др.) скорей всего происходят из погружившейся в море МЦТ 5-го порядка, занимавшей часть суши и акватории зПВ к югу от о-вов Русский и Аскольд (рис. 5).

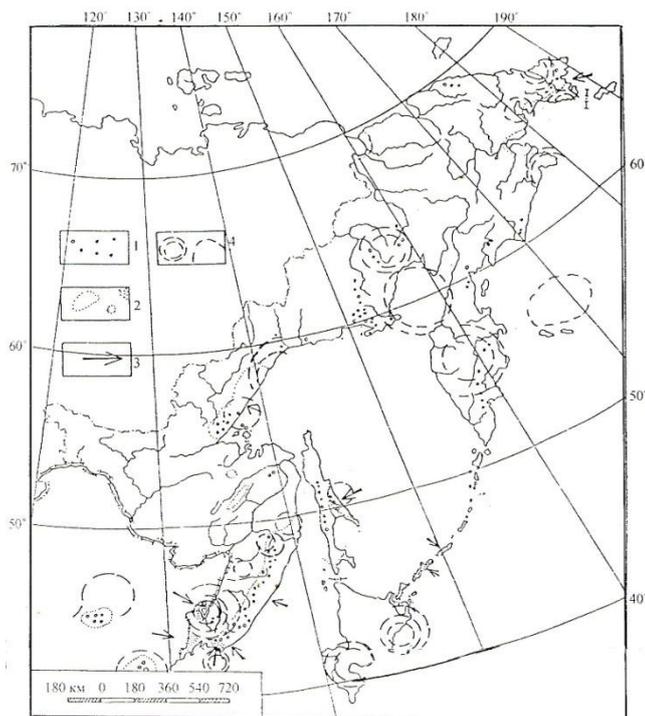


Рис. 5. Основные районы распространения на Дальнем Востоке эндемичных родов (1) и видов (2) сосудистых растений; 3 – зоны, перспективные на открытие новых эндемичных видов; 4 – контуры МЦТ 4–5-го порядков, известных к 1980-м годам

Погружение МЦТ обеспечивает изоляцию экосистем и их популяций на верхнем пределе жизни. Родительские популяции смещаются на более теплые этажи высокогорья или консервируются. Наоборот, на контакте с морями и круп-

ными водоёмами, а также на переходе леса в степь или прерию происходит следующее: 1) ускоряется мутагенез, в особенности при подсолнении воздуха и почв морскими туманами [7, 8], ускоряется из-за особой физиологии стресси-

руемого репродуктивного цикла; 2) становится массовой полиплодия, выраженная почти у 40 % супралиторальных видов [13], что и обеспечило ускоренную макроэволюцию; 3) происходит становление модификаций, которым для перехода в наследственно стойкие подвиды достаточно 300-400 тыс. лет, в виды – 1–2 млн лет; 4) ускоренная, иногда массовая гибридизация, например, у шиповников, можжевельников, мятликов, овсяниц.

Выводы

1. В зонах контакта глобального уровня и перехода форм уцеления и организации биоты главным фактором эволюции является стрессирование физиологии генеративных процессов на уровне ценопопуляций видов в особых, а именно крайних, периферийных условиях среды.

2. Именно поэтому наиболее крупными вкладчиками в эндемизм флоры ДВ являются даже не высокогорья на верхнем пределе растительности, а берега окраинных морей, а это супралиторально-луговой и отчасти лесной и лугово-пойменный комплексы эндемов А.Е. Кожевникова, которые мы бы назвали супралиторально-степными эндемиами, а также арктомонтанный комплекс эндемиков этого же автора и комплекс эндемиков крупнотравья. Общий уровень эндемизма – около 6 % (у А.Е. Кожевникова – 10,8 %), эндемиков супралиторального комплекса и береговых скал – около 20% от общего объёма данного флороценопита, арктомонтанных – примерно столько же (для гольцев Сихотэ-Алиня И.Б. Вышиным выявлен 14 %-й эндемизм), крупнотравного флороценопита – до 25 % при 10 %-м эндемизме флоры крупнотравных лугов. Следовательно, в занимающих не более, чем первые проценты суши, зонах перехода мутагенез результативней в разы, а мутации случаются на порядки чаще. Добавим к этому наличие свободных для заселения субстратов.

3. Если возраст эндемиков высокогорий и известняковых скал преимущественно мел-олигоценный, то береговые эндеми чаще четвертичные, не обязательно связаны напрямую с

МЦТ 5-го порядка и современным расчленением суши.

4. Находки новых эндемиков будут приурочены к древним высокогорьям и их береговому периметру, новых для России видов – к убежищам от пожаров в южной зоне хвойно-широколиственных и темнохвойно-широколиственных лесов.

Литература

1. *Верхолат В.П.* Флора известняковых обнажений юга Приморья // Ботанические исследования на Дальнем Востоке. – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 40–54.
2. *Вриц Д.Л.* Предварительная информация о новых таксонах рода *Rhododendron* L. Сихотэ-Алиня (российский Дальний Восток) // Актуальные проблемы ботаники Армении: мат-лы междунар. конф., посвящ. 70-летию Ин-та ботаники. – Ереван, 2008. – С. 76–80.
3. *Вриц Д.Л., Майоров И.С., Урусов В.М.* и др. Экология видов и форм рододендронов Сихотэ-Алиня // Вестн. ТГЭУ. – 2010. – № 4 (56). – С. 110–124.
4. *Вышин И.Б.* Сосудистые растения высокогорий Сихотэ-Алиня. – Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1990. – 116 с.
5. *Гурзенков Н.Н.* Кариологические характеристики некоторых эндемиков флоры Приморья и Приамурья // Комаровские чтения БПИ ДВФ СО АН СССР. – Владивосток, 1969. – Вып. XV–XVII. – С. 73–85.
6. *Ежов Б.В., Андреев В.Л.* Оруденение в морфоструктурах центрального типа мантийного заложения. – М.: Наука, 1989. – 126 с.
7. *Качур А.Н.* Некоторые данные о химическом составе атмосферных осадков Приморской части Среднего Сихотэ-Алиня // Природа и человек. – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1973. – С. 149–154.
8. *Качур А.Н.* Некоторые особенности химического состава осадков в связи с техногенезом // Геохимия зоны гипергенеза и техническая деятельность человека. – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1976. – С. 28–48.

9. Кожевников А.Е. Эндемичный элемент во флоре российского Дальнего Востока // Комаровские чтения БПИ ДВО РАН. – Владивосток, 2007. – Вып. LIV(54). – С. 8–81.
10. Кулаков А.П. Морфоструктура востока Азии. – М.: Наука, 1986. – 175 с.
11. Кулаков А.П. Мегаморфоструктурная эволюция окраин континента – следствие эволюции Земли // Структурная организация и взаимодействие упорядоченных социоприродных систем. – Владивосток: Дальнаука, 1998. – С. 192–203.
12. Попов М.Г. Растительный мир Сахалина. – М.: Наука, 1969. – 136 с.
13. Пробатова Н.С., Селедец В.П., Соколовская А.П. Галофильные растения морских побережий советского Дальнего Востока: числа хромосом и экология // Комаровские чтения БПИ ДВНЦ. – Владивосток, 1984. – Вып. XXXI. – С. 89–116.
14. Пробатова Н.С., Селедец В.П., Баркалов В.Ю. и др. Основные итоги и перспективы изучения биоразнообразия сосудистых растений в контактной зоне «материк-океан» (российский Дальний Восток) // Ритмы и катастрофы в растительном покрове Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во БСИ ДВО РАН, 2005. – С. 112–135.
15. Тахтаджян А.Л. Флористические области земли. – Л.: Наука, 1978. – 247 с.
16. Урусов В.М. Структура разнообразия и происхождение флоры и растительности юга Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 1993. – 129 с.
17. Урусов В.М. География биологического разнообразия Дальнего Востока (сосудистые растения). – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 245 с.
18. Урусов В.М. Гибридизация в природной флоре Сибири и Дальнего Востока (причины и перспективы использования). – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 230 с.
19. Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 440 с.
20. Урусов В.М., Варченко Л.И., Врищ Д.Л. и др. Владивосток – юг Приморья: вековая и современная динамика растительности. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 420 с.
21. Урусов В.М., Варченко Л.И. Плоскохвойные ели Северной Пацифики: география, морфология, эволюция // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 8. – С. 88–93.
22. Урусов В.М., Варченко Л.И. Об эволюции биоты в береговой зоне дальневосточных морей // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 11. – С. 187–194.
23. Урусов В.М., Врищ Д.Л., Варченко Л.И. Узловые моменты эволюции флор и ландшафтов Дальнего Востока в мезозое-кайнозое // Геогр. вестн. Пермск. гос. ун-та. – 2014. – № 3 (30). – С. 26–37.
24. Худяков Г.И. Антиподальные структуры земли и их эволюция // Тихоокеанский ежегодник – 1988. – Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1988. – С. 85–91.
25. Худяков Г.И., Кулаков А.П., Тащи С.М. Новые аспекты морфотектоники северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса // Геолого-геоморфологические конформные комплексы Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 7–24.

Literatura

1. Verholat V.P. Flora izvestnjakovyh obnazhenij juga Primor'ja // Botanicheskie issledovanija na Dal'nem Vostoke. – Vladivostok: Izd-vo DVNC AN SSSR, 1980. – S. 40–54.
2. Vrishh D.L. Predvaritel'naja informacija o novyh taksonah roda Rhododendron L. Sihotje-Alinja (rossijskij Dal'nij Vostok) // Aktual'nye problemy botaniki Armenii: mat'ly mezhdunar. konf., posvjashh. 70-letiju In-ta botaniki. – Erevan, 2008. – S. 76–80.
3. Vrishh D.L., Majorov I.S., Urusov V.M. i dr. Jekologija vidov i form rododendronov Sihotje-Alinja // Vestn. TGJeU. – 2010. – № 4 (56). – S. 110–124.
4. Vyshin I.B. Sosudistye rastenija vysokogorij Sihotje-Alinja. – Vladivostok: Izd-vo DVO AN SSSR, 1990. – 116 s.
5. Gurzenkov N.N. Kariologicheskie karakteristiki nekotoryh jendemov flory Primor'ja i Priamur'ja

- // Komarovskie chtenija BPI DVF SO AN SSSR. Vladivostok, 1969. – Vyp. XV–XVII. – S. 73–85.
6. *Ezhov B.V., Andreev V.L.* Orudnenie v morfostrukturah central'nogo tipa mantijnogo zalozhenija. – M.: Nauka, 1989. – 126 s.
 7. *Kachur A.N.* Nekotorye dannye o himicheskom sostave atmosferynyh osadkov Primorskoj chasti Srednego Sihotje-Alinja // *Priroda i chelovek.* – Vladivostok: Izd-vo DVNC AN SSSR, 1973. – S. 149–154.
 8. *Kachur A.N.* Nekotorye osobennosti himicheskogo sostava osadkov v svjazi s tehnogenezom // *Geohimija zony gipergeneza i tehničeskaja dejatel'nost' cheloveka.* – Vladivostok: Izd-vo DVNC AN SSSR, 1976. – S. 28–48.
 9. *Kozhevnikov A.E.* Jendemichnyj jelement vo flore rossijskogo Dal'nego Vostoka // *Komarovskie chtenija BPI DVO RAN.* – Vladivostok, 2007. – Vyp. LIV(54). – S. 8–81.
 10. *Kulakov A.P.* Morfostruktura vostoka Azii. – M.: Nauka, 1986. – 175 s.
 11. *Kulakov A.P.* Megamorfostrukturanaia jevoljucija okrain kontinenta – sledstvie jevoljucii Zemli // *Strukturnaja organizacija i vzajmo-dejstvie uporyadochennyh socioprirodnih sistem.* – Vladivostok: Dal'nauka, 1998. – S. 192–203.
 12. *Popov M.G.* Rastitel'nyj mir Sahalina. – M.: Nauka, 1969. – 136 s.
 13. *Probatova N.S., Seledec V.P., Sokolovskaja A.P.* Galofil'nye rastenija morskikh poberezhij sovetskogo Dal'nego Vostoka: chisla hromosom i jekologija // *Komarovskie chtenija BPI DVNC.* – Vladivostok, 1984. – Vyp. XXXI. – S. 89–116.
 14. *Probatova N.S., Seledec V.P., Barkalov V.Ju.* i dr. Osnovnye itogi i perspektivy izuchenija bioraznoobrazija sosudistyh rastenij v kontaktnoj zone «materik-ocean» (rossijskij Dal'nij Vostok) // *Ritmy i katastrofy v rastitel'nom pokrove Dal'nego Vostoka.* – Vladivostok: Izd-vo BSI DVO RAN, 2005. – S. 112–135.
 15. *Tahtadzhjan A.L.* Floristicheskie oblasti zemli. – L.: Nauka, 1978. – 247 s.
 16. *Urusov V.M.* Struktura raznoobrazija i proishozhdenie flory i rastitel'nosti juga Dal'nego Vostoka. – Vladivostok: Dal'nauka, 1993. – 129 s.
 17. *Urusov V.M.* Geografija biologičeskogo raznoobrazija Dal'nego Vostoka (sosudistye rastenija). – Vladivostok: Dal'nauka, 1996. – 245 s.
 18. *Urusov V.M.* Gibrizacija v prirodnoj flore Sibiri i Dal'nego Vostoka (prichiny i perspektivy ispol'zovanija). – Vladivostok: Dal'nauka, 2002. – 230 s.
 19. *Urusov V.M., Lobanova I.I., Varchenko L.I.* Hvojnye rossijskogo Dal'nego Vostoka. – Vladivostok: Dal'nauka, 2007. – 440 s.
 20. *Urusov V.M., Varchenko L.I., Vrishh D.L.* i dr. Vladivostok – jug Primor'ja: vekovaja i sovremennaja dinamika rastitel'nosti. – Vladivostok: Dal'nauka, 2011. – 420 s.
 21. *Urusov V.M., Varchenko L.I.* Ploskohvojnye eli Severnoj Pacifiki: geografija, morfologija, jevoljucija // *Vestn. KrasGAU.* – 2011. – № 8. – S. 88–93.
 22. *Urusov V.M., Varchenko L.I.* Ob jevoljucii bioty v beregovoj zone dal'nevostochnyh morej // *Vestn. KrasGAU.* – 2013. – № 11. – S. 187–194.
 23. *Urusov V.M., Vrishh D.L., Varchenko L.I.* Uzlovye momenty jevoljucii flor i landshaftov Dal'nego Vostoka v mezozoe-kajnozoe // *Geogr. vestn. Permsk. gos. un-ta.* – 2014. – № 3 (30). – S. 26–37.
 24. *Hudjakov G.I.* Antipodal'nye struktury zemli i ih jevoljucija // *Tihookeanskij ezhegodnik* – 1988. – Vladivostok: Izd-vo DVO AN SSSR, 1988. – S. 85–91.
 25. *Hudjakov G.I., Kulakov A.P., Tashhi S.M.* Novye aspekty morfotektoniki severo-zapadnoj chasti Tihookeanskogo podvizhnogo pojasa // *Geologo-geomorfologičeskie konformnye komplekсы Dal'nego Vostoka.* – Vladivostok: Izd-vo DVNC AN SSSR, 1980. – S. 7–24.

