

### ВЛИЯНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗАЦИЮ ЛЕСНЫХ ТОПОГЕОСИСТЕМ ЗАПОВЕДНИКА «КОМСОМОЛЬСКИЙ»

П. С. Петренко, Э. Г. Коломыц

«Заповедное Приамурье», Россия

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Россия

Поступила в редакцию 16 февраля 2017 г.

**Аннотация:** Впервые для территории Нижнего Приамурья проведено моделирование локальных ландшафтно-экологических связей на основе метода многомерного эмпирико-статистического анализа с целью выявления структуры лесных топогеоэкологических систем. Полевым полигоном для настоящего исследования послужила территория заповедника «Комсомольский». Серия моделей ландшафтно-экологических связей позволила расширить представления о системной организации ландшафтов локального уровня и процессах лесообразования в Нижнем Приамурье. Было выявлено, как в зависимости от абсолютной высоты местности и экспозиции склона распределены лесные топогеоэкологические системы заповедника по территории, а также как последние соотносятся между собой.

**Ключевые слова:** геоэкотон, группы ландшафтных фаций, группы типов леса, зональные группы леса, информационный анализ, парциальная модель, ландшафтно-экологические связи.

**Abstract:** For the first time in the area of the Lower Amur region, modeling of local landscape and ecological relations has been carried out on the basis of the multidimensional empirical and statistical analysis method with the purpose of revealing the structure of forest topological geosystems. The field polygon for the present research was the area of the Komsomol'skiy Reserve. The series of models of landscape and ecological relations allowed to expand the understanding of the systemic organization of local-level landscapes and processes of forest formation in the Lower Amur region. It was revealed how, depending on the absolute altitude of the terrain and the exposure of the slope, the forest topogeosystems of the reserve along the area are distributed, as well as their relationship among themselves.

**Key words:** geoeocoton, groups of landscape facies, groups of forest types, zonal forest groups, information analysis, partial model, landscape-ecological relations.

Комсомольский заповедник находится на границе таежных и хвойно-широколиственных лесов Нижнего Приамурья и является зональным геоэкотоном [4] – природным образованием, гео(эко-)системы<sup>1</sup> которого наиболее уязвимы к изменениям окружающей среды. В период 2011-2012 годов в заповеднике были проведены ландшафтно-экологические исследования с закладкой пробных площадей с целью оценки организации лесных гео(эко-)систем топогеоэкологического уровня (топогеосис-

тем), предполагающие изучение их структуры<sup>2</sup> и функционирования<sup>3</sup>. На основе собранного полевого материала были построены эмпирико-статистические модели, характеризующие принципы организации лесных топогеоэкологических систем территории. Последние представлены группами ландшафтных фаций [19] и их функциональным ядром – группами типов леса [7] и зональными группами леса, выделяемыми на основе флористического состава.

© Петренко П. С., Коломыц Э. Г., 2018

<sup>1</sup> Гео(эко-)система: употребляя данный термин мы имеем в виду как геоэкологические системы (у нас группы ландшафтных фаций), так и экосистемы (группы типов леса, зональные группы леса).

<sup>2</sup> Под структурой геоэкологических систем мы понимаем совокупность элементарных геоэкологических систем с различными взаимосвязями между их компонентами [20].

<sup>3</sup> В данной работе под функционированием подразумевается процесс передачи энергии, вещества и информации посредством внутреннего оборота органического вещества в гео(эко-)системах.

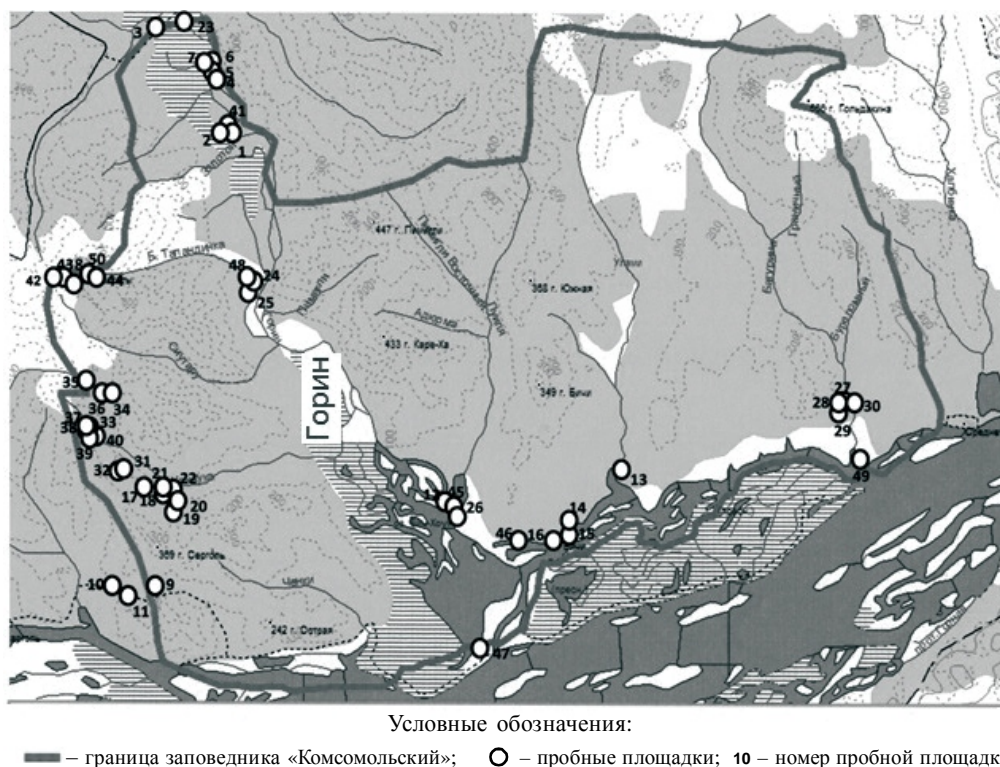


Рис. 1. Схема расположения пробных площадей на территории заповедника «Комсомольский»

ва травостоя. При этом статус заповедника позволяет изучать здесь природные процессы, практически исключая возможность антропогенного влияния на них. Таким образом, выявление структурно-функциональной организации лесных топогеосистем заповедника «Комсомольский» имеет важное значение для разработки ландшафтно-экологических прогнозов, позволяющих предвидеть качественное изменение самих ландшафтов и сдвиг их границ в зависимости от влияния внешних факторов. Кроме того, результаты исследования помогут углубить понимание об основных закономерностях формирования геосистем Нижнего Приамурья, малоизученных на сегодняшний день [6, 11, 15].

Природный заповедник «Комсомольский» находится на границе четырех физико-географических провинций: Амурско-Приморской, Сихотэ-Алинской, Буреинской и Среднеамурской [10]. Для территории заповедника характерен низкогорно-долинный рельеф. Здесь находится крупный сохранившийся массив темнохвойных и хвойно-широколиственных лесов Нижнего Приамурья [12]. Под лесами распространены почвы буроземного типа. На территории заповедника выделяется три типа ландшафта [15]. Большую часть заповедника занимают ландшафты низкогорных и средне-

горных хребтов и массивов со среднетаежными елово-пихтовыми лесами. Меньшими по площади являются ландшафты аллювиальных низменностей суженных участков долины Амура с широколиственными лесами и межгорные низменные равнины с болотами и разреженными лиственными лесами (марями).

В 2011-2012 годах в различных типах местоположений (МП) или геотопах [9] были заложены пробные площадки размером 20 × 20 кв. м, чтобы охватить максимальное ландшафтное разнообразие территории. На пробных площадях проводилось – описание геоботанической площадки; закладка и описание почвенного профиля; микрорельефа; измерение температуры и влажности почвы на разных глубинах; сбор данных по продуктивности лесных экосистем [1, 8, 23]. Геотопы представляют собой систему местных ландшафтных сопряжений [3], или катен<sup>4</sup> – от элювиальных (Э) и трансэлювиальных (ТЭ) типов местоположений до аккумулятивных (А) и супераккумулятивных (Саq). На каждой пробной площадке фиксировалось 64 геокомпонентных признака (прил. 1). В резуль-

<sup>4</sup> Ландшафтные катены – это ряды сопряженных по элементам рельефа природных комплексов от водоразделов до местных или региональных базисов эрозии, объединенных однонаправленными латеральными связями в единую парагенетическую систему [13].

Принадлежность групп типов леса и их зональных групп к различным группам ландшафтных фаций (по коэффициентам сопряженности)

Группы ландшафтных фаций	Группы типов леса ( $K(A;B) = 0,169$ )	Зональные группы леса ( $K(A;B) = 0,212$ )
1 – Э–ТЭ (гор)	<b>КШ</b> + Шл	<b>Бореально-неморальная</b> + бореальная и неморальная (в равной степени)
2 – Т–ТА (г-тен)	<b>ЕШ</b> + <b>ПЕ</b>	Неморально-бореальная
3 – Т (г–с-н)	<b>ПЕ</b> + <b>КШ</b> + <b>ЕШ</b>	<b>Бореально-неморальная</b> + бореальная
4 – ТА (п /г-с-н)	<b>Лист</b> + <b>ПЕ</b> + <b>КШ</b>	Неморально-бореальная
5 – Э (дол)	<b>ЕШ</b> + Шл + <b>КШ</b>	Бореальная и неморальная (в равной степени)
6 – А (дол)	<b>Лист</b> + Шл	<b>Бореальная</b> + неморально-бореальная
7 – Саг (дол)	ЛБ	<b>Бореальная</b> + неморально-бореальная

\* Жирным шрифтом указаны доминирующие группы

тате полевых работ на территории заповедника было заложено 50 пробных площадей (рис. 1; прил. 2).

На следующем этапе исследования на основе собранного материала были выделены 7 групп ландшафтных фаций, 6 групп типов леса и 4 зональные группы леса. Группы типов леса выделялись по генетической классификации [7]: типы лесных насаждений объединяли в типы леса, затем последние распределяли по группам типов леса на основе их принадлежности к типам местопроизрастания, общности главной породы и сходству экологического облика насаждений (прил. 2). Например, в группу типов леса лиственных леса, помимо самих «чистых» лиственных лесов, входят сложные лиственные леса, такие как кедрово-елово-лиственные и широколиственно-лиственные насаждения.

Выделение зональных групп леса происходило на основе флористического состава травостоя – все виды травянистых растений, зафиксированные на пробных площадях, поделили по их принадлежности к географическим областям. Далее по количеству принадлежавших различным областям видам их распределили по группам (прил. 3, признак 9). Например, к бореальной зональной группе леса мы отнесли типы лесных насаждений, в которых в травянистом ярусе более 80% бореальных видов. К таким относятся, например, *Equisetum sylvaticum* L., *Dryopteris amurensis* Tzvelev, *Anemoidium dichotomum* L., *Aquilegia parviflora* Ledeb.

Группы ландшафтных фаций [19] – основные единицы анализа системной организации лесных топогеосистем заповедника – были определены на

заключительном этапе камеральных работ<sup>4</sup>. Основными признаками для их выделения послужили тип местоположения (геотоп), экспозиция склона и распределение по факторально-динамическим рядам в системе литоморфности-гидроморфности [9, 18]. Соотношение выделенных фитоценологических и ландшафтных единиц приведено в таблице.

Информационный анализ полученных данных проводился по методике Ю. Г. Пузаченко [16, 17]. Качественные признаки переводились в систему баллов. Количественные признаки ранжировались по баллам в диалоговом режиме работы с ЭВМ таким образом, чтобы полученные градации в своей совокупности давали распределение близкое к нормальному. Степень тесноты информационных связей по параметру  $K(A;B)$  оценивалась, исходя из известного положения [17]: значение  $K(A;B) = 0,19$  соответствует коэффициенту корреляции около 0,7. Для эмпирических данных такая статистическая связь является высокой. Все связи с коэффициентами ниже указанного порога исключались из анализа.

Были использованы два коэффициента информационно-статистических связей: нормированный коэффициент сопряженности  $K(A;B)$  явления  $A$  (зависимой переменной) с фактором  $B$  (в каждой паре признаков) и частный коэффициент связи  $C(a_i/b_j)$  градаций  $a_i$  и  $b_j$  этих признаков. Количественное значение  $K(A;B)$  позволяет определить, что от чего зависит и насколько. Данный коэффициент рассчитывается по формуле [17]:

$$K(A;B) = \frac{2^{T(AB)} - 1}{2^{H(\min A,B)} - 1}.$$

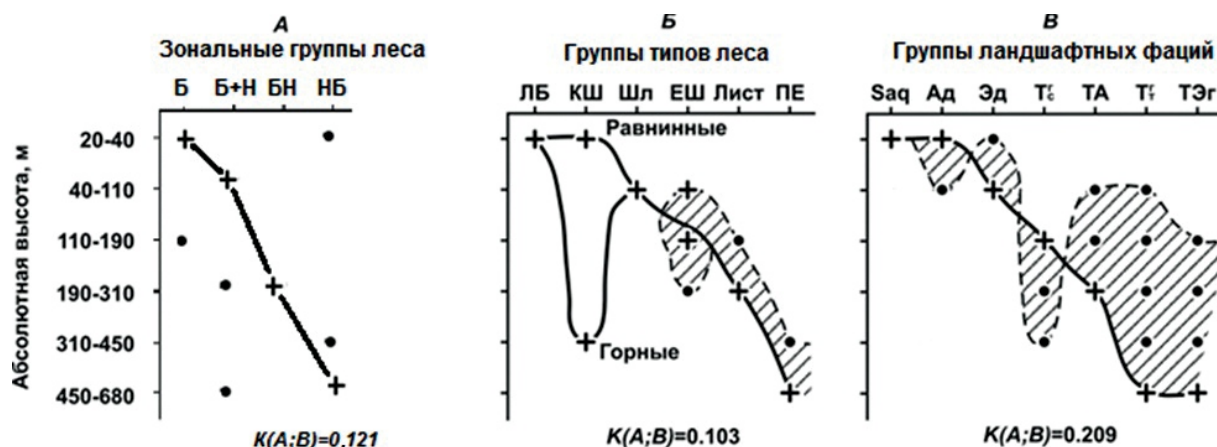


Рис. 2. Распределение лесных топогеосистем в зависимости от абсолютной высоты местности

Здесь  $2^{T(AB)}$  есть число общих состояний  $A$  и  $B$ , а  $H(A)$  и  $H(B)$  – общая мера разнообразия (априорная негэнтропия), соответственно, признаков  $A$  и  $B$ .

По второму коэффициенту проводился градиентный анализ бинарных отношений различных признаков. Для этого строилась система экологических ниш каждого значения (градации)  $a_i$  явления  $A$  в пространстве значений  $b_j$  фактора  $B$ . Экологическая ниша данного явления – это область его распространения в одном из пространств экологического фактора. Частный коэффициент связи рассчитывается по формуле:

$$C\left(\frac{a_i}{b_j}\right) = \frac{p\left(\frac{a_i}{b_j}\right)}{p(a_i)}$$

Здесь  $p(a_i/b_j)$  – условная вероятность  $a_i$  по  $b_j$ , а  $p(a_i)$  – априорная вероятность данной градации явления  $A$  в предположении его полной независимости от фактора  $B$ , когда  $p\left(\frac{a_i}{b_j}\right) = p(a_i)$ .

Проведенный градиентный анализ экологических ниш является тождественным методу ординационного анализа [18; 22], широко известному в геоботанике и ландшафтной экологии.

В графически преобразованных матрицах по горизонтали идут градации фактора, а по вертикали – градации явления. Каждый вектор-столбец описывает экологическую нишу определенной градации явления в пространстве значений данного фактора. Градации фактора с наибольшими значениями  $C(a_i/b_j)$  образуют экологический доминант (значок «+»), остальные градации относятся к «размытой» части ниши (значок «•»). Основную картину бинарной ординации явления по фактору дает

кривая, проведенная через экологические доминанты явления. При наличии в векторе-столбце экологической ниши двух отстоящих друг от друга доминантов между ними образуется «зона» неустойчивого равновесия или толерантности (заштрихованная область). Ширина ниши определяет чувствительность определенного состояния явления к изменению фактора. Чем шире ниша, тем явление устойчивее при данном факторе.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Территория Комсомольского заповедника характеризует только низкогорно-равнинную часть Нижнего Приамурья. Как известно [13] в низкогорьях и предгорьях уже проявляются признаки высотной поясности, однако эта картина существенно нарушается другими факторами микрорельефа – прежде всего, циркуляционной и соляной экспозицией склонов, а также барьерными эффектами и климатической инверсией в условиях горнодолинного рельефа. Влияние этих факторов вполне отчетливо проявляется и на данной территории. Если мера сопряженности  $K(A;B)$  типов леса с абсолютной высотой равна 0,102, то по соляной экспозиции склонов она оказывается еще выше – 0,157. Существенную роль играют также крутизна склона ( $K(A;B) = 0,118$ ) и литологический состав коренных пород ( $K(A;B) = 0,270$ ).

Рассмотрим более подробно высотно-зональное распределение лесного покрова на территории Комсомольского заповедника (рис. 2).

Распределение зональных групп леса достаточно сильно связано с абсолютной высотой (рис. 2а) ( $K(A;B) = 0,121$ ). В целом прослеживается тенденция к уменьшению количества бореальных видов травянистых растений и возрастанию неморальных с высотой в интервале 20-310 м, что является



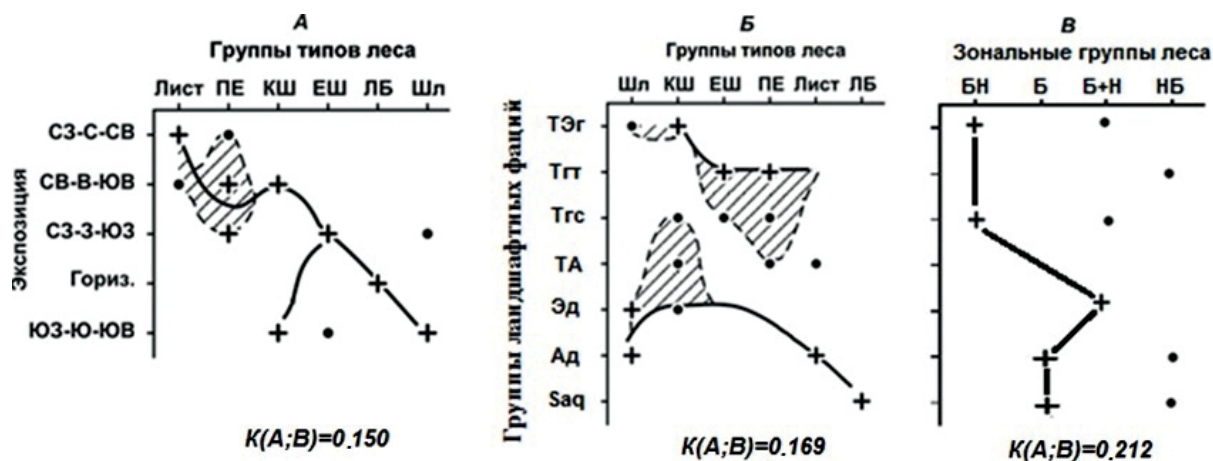


Рис. 3. Распределение групп леса в пространстве экспозиции склона и групп ландшафтных фаций

по большей части следствием температурной инверсии. При дальнейшем увеличении высоты количество бореальных видов травянистых растений начинает возрастать: в интервале высот 450-680 м доминирует неморально-бореальная зональная группа леса (от 20 % неморальных видов травянистых растений).

Группы типов леса распределены по высоте следующим образом (рис. 2б). Широколиственные и кедрово-широколиственные леса имеют две достаточно оторванных друг от друга группы ареалов: 1) на равнинах и в предгорьях (абс. высоты 80-110 м) и 2) в средней полосе низкогорных хребтов на отметках 300-450 м. В первом случае это почти всегда широколиственные леса, которые приурочены к хорошо и избыточно увлажненным супераквальным локальным субгоризонтальным местоположениям на надпойменных террасах Амурского и днищах малых речных долин с уклонами не более 5°. Вторую группу образуют кедрово-широколиственные леса, занимающие, главным образом, элювиальные и трансэлювиальные местоположения на гребнях хребтов и привершинных солнцепечных и нейтральных склонах наиболее высокой крутизны (до 20° и более). Это подтверждает известное положение о том [7], что кедровники юга Дальнего Востока, прежде всего, горные леса.

На предгорных равнинах и в речных долинах (до абс. высот 40-50 м) широко распространены также леса ангаридской флоры (лиственничники). Видимо смешение лесных сообществ заповедника на локальном уровне происходит на низменных равнинах и в предгорьях преимущественно на субгоризонтальных поверхностях. На горных склонах группы типов леса разнесены по разным соллярным экспозициям: солнцепечной и нейтральной для широколиственных лесов и теневой – для лиственничников.

Маньчжурские ксерофитные леса (кедрово-широколиственные с *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) имеют так же две четко выраженные высотные доминирующие области. Первая приходится на нижнюю полосу низкогорий (на отметки 40-110 м) и приурочена исключительно к нейтральным (западным и восточным) склонам. Вторая область занимает солнцепечные и наиболее крутые (15-20°) горные склоны на отметках высот 300-450 м. Пихтово-еловые и елово-широколиственные леса занимают верхнюю полосу (450-700 м) – гребни хребтов и привершинные крутые склоны, как правило, теневые и средней крутизны (не более 10-15°). Отсутствие «размытой» части экологической ниши указывают возможно на то, что «очаг» формирования аянских хвойных лесов в Нижнем Приамурье достаточно сильно связан с биоклиматическими условиями теневых склонов верхней полосы низкогорий, причем их экологическая ниша оказывается очень узкой, приуроченной, главным образом, к трансаккумулятивным и аккумулятивным локальным местоположениям. В средней наиболее широкой полосе (интервал высот 110-450 м) господствуют буферные леса – смешанные лиственничные и елово-широколиственные леса.

Помимо высотной поясности, как уже отмечалось, на пространственную организацию лесных топогеосистем Нижнеамурских низкогорий влияет соллярная и ветровая экспозиция склонов. Склоны южной экспозиции получают летом радиационного тепла почти в два раза больше, чем субгоризонтальные поверхности днищ долин. Ветровая экспозиция четко проявляется на гребнях водоразделов и верхних частях северных и северо-за-

падных склонов гор, которые подвержены действию суровых ветров зимнего муссона. В результате здесь появляются холодолюбивые группировки растений.

По солярно-циркуляционной экспозиции (рис. 3а) хорошо дифференцируются елово-широколиственные и пихтово-еловые леса, с одной стороны, и кедрово-широколиственные – с другой. Аянские пихто-ельники широко распространены на всех нейтральных склонах и охватывают также склоны северной ориентации. Однако экологический доминант пихто-ельников приходится на западные склоны, обращенные к влагонесущим воздушным массам. В то же время область доминирования широколиственных лесов приходится на южные (солнцепечные) и восточные (наименее увлажненные) склоны. Перемещение горных широколиственных лесов с восточных склонов в пихто-ельники западных склонов привело к формированию здесь буферной маньчжурско-охотской формации – елово-широколиственных лесов. Распространение пихто-ельников вниз по долинам рек и внедрение их в маньчжурские мезофитные широколиственные леса привело к формированию их долинных ареалов.

В целом, широколиственные, кедрово-широколиственные, пихтово-еловые и лиственничные леса встречаются на склонах почти всех экспозиций (исключение составляет лишь отсутствие кедровников на теневых склонах гор и пихто-ельников на солнцепечных склонах). Доминант широколиственных лесов приходится на ЮВ-ЮЗ склоны, кедрово-широколиственных – на склоны нейтральные, пихтово-еловых – на СЗ-СВ склоны и, наконец, лиственничных – на плакорные территории. Столь высокая толерантность базовых растительных формаций к солярной экспозиции низкогорных склонов обусловлена, несомненно, общей субокеаничностью климата. Как известно, солярно-экспозиционные контрасты наиболее ярко выражены в условиях резко континентального климата и гораздо слабее – при субокеаническом климате.

При распределении групп типов леса по группам ландшафтных фаций четко выделяются два лесных комплекса – предгорно-равнинный и горный (рис. 3б). В первом комплексе, представленном эллювиальными долинными, аккумулятивными долинными и супераккумулятивными группами фаций,

распространены широколиственные, лиственничные леса и образованные на их стыке смешанные лиственничники. Во втором комплексе с трансэллювиальными низкогорными и транзитными теневыми группами фаций доминируют кедрово-широколиственные, пихтово-еловые леса и смешанные елово-широколиственные леса. Наибольшее разнообразие групп типов леса представлено в полосе транзитных низкогорных солнцепечных и трансаккумулятивных групп фаций, где происходит смешение лесного покрова.

Зональные группы лесов распределены по группам ландшафтных фаций следующим образом. На гребнях хребтов и привершинных солнцепечных склонах господствует бореально-неморальная группа, характерная для кедрово-широколиственных лесов. Спуск к долинным эллювиальным группам фаций сопровождается появлением буферных елово-широколиственных сообществ, с присутствием бореальных и неморальных видов травостоя примерно в равных пропорциях. В аккумулятивных и супераккумулятивных группах фаций бореальная зональная группа смешанных лиственничных лесов и редкостойных болотных лиственничников становится доминирующей. Интересно, что неморально-бореальная зональная группа нигде не представлена доминантами.

Таким образом, реально существующая мозаика рассматриваемых фитоценологических и ландшафтных единиц на территории заповедника «Комсомольский», находящегося в границах бореального экотона Нижнего Приамурья [5, 21], не привязана жестко к геоморфологическому каркасу и сформирована веками сложившейся биоклиматической системой – температурной инверсией, сезонной циркуляцией воздушных масс, различной прогреваемостью склонов и другими факторами. Кроме того, условия граничащих друг с другом типов флор (ангаридской, охотской, маньчжурской) способствовали здесь формированию смешанных лесных формаций (елово-широколиственные леса и смешанные сложные лиственничники). Вместе с тем, как известно [2], сама растительность не пассивно следует за изменениями внешней среды, а трансформирует их через механизмы меж- и внутривидовой конкуренции, поэтому в одних и тех же климатических условиях встречаются совершенно разные сообщества, что особенно характерно для Приамурского бореального экотона.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Геоморфологический блок**

1. Абсолютная высота местности, м
2. Солярная экспозиция склона
3. Барьерная экспозиция склона
4. Угол наклона поверхности, градусы
5. Тип локального местоположения
6. Механический состав пород

**Почвенный блок**

7. Мощность горизонта  $A_0$ , см
8. Мощность горизонта  $A_1$ , см
9. Мощность горизонта  $A_2$ , см
10. Мощность горизонта В, см
11. Мощность гумусового профиля, см
12. Механический состав гор.  $A_1$
13. Механический состав гор. В
14. Мера сложности почвенного профиля, бит
15. Литомасса горизонта  $A_1$ , %
16. Литомасса горизонта В, %

**Фитоценотический структурный блок**

17. Глубина проникновения корней травянистых растений, см
18. Сомкнутость крон, баллы
19. Проективное покрытие травостоя, %
20. Средняя высота травостоя, см
21. Мера флористического разнообразия травяно-кустарничкового яруса, бит
22. Мера флористического разнообразия кустарников, бит
23. Мера флористического разнообразия древесного яруса, бит
24. Количество ярусов
25. Средняя высота основных лесообразующих пород, м
26. Средняя высота подроста, м
27. Средняя высота кустарничкового яруса, м
28. Средний диаметр ствола по основным лесообразующим породам, см

**Комплексный блок растительных сообществ**

29. Группы типов леса
30. Группы ландшафтных фаций
31. Экологические группы травостоя
32. Ценоотические группы травостоя
33. Географические группы травостоя (зональные группы леса)

**Фитоценотический функциональный блок**

34. Сырая надземная фитомасса травостоя,  $г/м^2$
35. Воздушно-сухая надземная фитомасса травостоя,  $г/м^2$
36. Запас древесины ( $BW$ ), т/га
37. Скелетная древесно-кустарниковая фитомасса ( $BS$ ), т/га
38. Общая надземная масса подроста и подлеска ( $BB$ ), т/га
39. Общая зеленая масса ( $BV$ ), т/га
40. Общая живая надземная фитомасса ( $BL$ ), т/га
41. Масса корней ( $BR$ ), т/га
42. Общая живая фитомасса – надземная и подземная ( $BC$ ), т/га
43. Годичный прирост скелетной фитомассы ( $PS$ ), т/га в год
44. Годичная продукция зеленой массы ( $PV$ ), т/га в год
45. Общая годовая продукция лесного фитоценоза ( $PC$ ), т/га в год
46. Бонитет

**Геофизический блок**

47. Освещенность на высоте 1 м, люкс
48. Освещенность на высоте 1,5 м, люкс
49. Освещенность на высоте 2 м, люкс
50. Температура почвы на глубине 30 см, °С
51. Температура почвы на глубине 40 см, °С
52. Температура почвы на глубине 50 см, °С
53. Температура почвы на глубине 60 см, °С
54. Температура почвы на глубине 70 см, °С
55. Вертикальный температурный градиент, °С/см
56. Влажность почвенного горизонта  $A_0$
57. Влажность почвенного горизонта  $A_1$
58. Влажность почвенного горизонта  $A_2$
59. Влажность почвенного горизонта В

**Геохимический блок**

60. рН водный почвенного горизонта  $A_1$
61. рН водный почвенного горизонта  $A_2$
62. рН солевой почвенного горизонта  $A_1$
63. рН солевой почвенного горизонта  $A_2$
64. Гидролитическая кислотность почвы





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24Т <sup>с</sup> ; ШЛ	2	4	1	5	4	4	3	2	4	3	3	1	4
25Тэг; ЕШ	2	2	3	4	2	5	4	4	4	1	1	4	2
26Тэг; ШЛ	2	3	1	3	2	5	1	4	2	1	1	4	2
27Тс; ЕШ	1	4	1	5	4	3	5	3	4	3	3	3	3
28Тэг; Лист	2	3	3	2	2	4	1	2	2	2	4	4	1
29Эд; КШ	2	3	3	2	1	5	5	4	2	2	1	4	2
30Т <sup>г</sup> ; ПЕ	2	4	1	4	4	4	3	5	4	2	2	3	1
31ТА; КШ	3	2	1	3	2	5	1	6	3	4	4	4	3
32ТА; КШ	3	2	2	2	2	4	1	4	2	4	4	4	2
33Т <sup>г</sup> ; ШЛ	3	3	1	3	3	5	3	2	4	3	2	4	3
34Т <sup>г</sup> ; ПЕ	4	3	1	2	2	4	3	2	4	4	3	3	2
35ТА; ПЕ	4	3	2	3	2	5	3	2	4	3	5	3	2
36Т <sup>г</sup> ; ПЕ	4	3	2	3	3	5	1	2	2	3	4	3	3
37Т <sup>г</sup> ; КШ	2	2	2	2	2	5	1	4	4	5	4	3	2
38Т <sup>с</sup> ; КШ	3	3	2	2	1	5	1	4	4	4	2	3	1
39Т <sup>с</sup> ; ПЕ	3	3	3	1	3	4	3	1	4	3	2	3	3
40Эд; ЕШ	3	4	1	2	4	4	5	2	3	3	4	4	3
41Эд; КШ	1	2	1	5	5	1	1	1	3	-	-	3	1
42ТА; ПЕ	4	4	1	2	3	4	3	2	4	-	-	3	1
43ТА; ПЕ	4	4	4	3	2	2	3	2	4	-	-	3	1
44Т <sup>г</sup> ; ПЕ	4	3	1	5	1	5	3	2	4	-	-	2	1
45Тэг; Лист	2	3	3	4	2	4	1	3	2	-	-	4	1
46Тэг; ШЛ	2	3	2	4	2	5	4	2	4	-	-	4	1
47Эд; ПЕ	2	1	1	5	5	4	3	1	2	-	-	3	1
48Эд; ПЕ	2	1	1	5	4	5	3	2	2	-	-	3	1
49Т <sup>с</sup> ; ПЕ	1	1	1	5	4	3	3	5	4	-	-	3	1
50Т <sup>с</sup> ; ПЕ	1	1	1	5	4	3	3	5	4	1	-	1	4

ПРИМЕРЫ ГЕОКОМПОНЕНТНЫХ ПРИЗНАКОВ И ГРАДАЦИИ ИХ СОСТОЯНИЙ В БАЛЛАХ

**1.** Абсолютная высота местности, м:

- 1 – нижний ярус (субгоризонтальная поверхность);
- 2 – 20-110;
- 3 – 110-310;
- 4 – 310-680.

**2.** Литология коренных пород:

- 1 – гранодиориты, диориты и диоритовые порфи- риты;
- 2 – конгломераты, брекчии, гравелиты;
- 3 – алевролиты, песчаники, глинистые сланцы;
- 4 – речные и озерные аллювиальные отложения (галечник, песок, супесь, глина).

**3.** Крутизна склона, градусы:

- 1 – 0-16;
- 2 – 16-31;
- 3 – 31-47;
- 4 – 47-60.

**4.** Солярная экспозиция склона:

- 1 – СЗ-С-СВ;
- 2 – СВ-В-ЮВ;
- 3 – СЗ-З-ЮЗ;
- 4 – субгоризонтальная поверхность;
- 5 – ЮЗ-Ю-ЮВ.

**5.** Тип местоположения (МП):

- 1 – эллювиальный (Э);
- 2 – трансэллювиальный (Тэ);
- 3 – трансаккумулятивный (Та);
- 4 – аккумулятивный (А);
- 5 – супераквальный (Саq).

**6.** Влажность почвы на глубине 20-50 см:

- 1 – мокрая;
- 2 – сырая;
- 3 – влажная;
- 4 – влажноватая;
- 5 – сухая.

**7.** Экологические группы травостоя:

- 1 – ксерофиты + ксеромезофиты;
- 2 – мезофиты + ксеромезофиты;
- 3 – мезофиты;
- 4 – гигрофиты + мезогигрофиты;
- 5 – гигрофиты;

**8.** Механический состав материнской породы:

- 1 – пески;
- 2 – супеси;
- 3 – легкие и средние суглинки;
- 4 – тяжелые суглинки и глины.

**9.** Зональные группы леса:

- 1 – бореальная;
- 2 – неморально-бореальная;
- 3 – смешанная бореальная + неморальная;
- 4 – бореально-неморальная.

**10.** Средний диаметр ствола по основным лесооб- разующим породам, см:

- 1 – 3-10;
- 2 – 10-16;
- 3 – 16-20;
- 4 – 20-27;
- 5 – 27-35.

**11.** Средняя высота основных лесообразующих пород, м:

- 1 – 1,2-11;
- 2 – 11-16;
- 3 – 16-20;
- 4 – 20-25;
- 5 – 25-30.

**12.** Мера флористического разнообразия травяно- кустарничкового яруса, бит:

- 1 – 1,34-2,186;
- 2 – 2,186-3,033;
- 3 – 3,033-3,879;
- 4 – 3,879-4,726.

**13.** Мера флористического разнообразия древес- ного яруса, бит:

- 1 – 0-1,119;
- 2 – 1,119-2,238;
- 3 – 2,238-3,357;
- 4 – 3,357-4,476.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беручашвили Н. Л. Методика ландшафтно-геофизических исследований и картографирования состояний природно-территориальных комплексов / Н. Л. Беручашвили. – Тбилиси : Издательство Тбилисского университета, 1983. – 200 с.
2. Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии / В. И. Василевич. – Ленинград : Наука, 1983. – 249 с.
3. Глазовская М. А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов / М. А. Глазовская. – Москва : Издательство Московского государственного университета, 1964. – 230 с.
4. Залетаев А. С. Экотонные экосистемы как географическое явление и проблемы экотонизации биосферы / А. С. Залетаев // Современные проблемы географии экосистем. – Москва : Институт географии АН СССР, 1984. – С. 53-55.
5. Исаченко А. Г. Ландшафты СССР / А. Г. Исаченко. – Ленинград : Издательство Ленинградского государственного университета, 1985. – 320 с.
6. Климина Е. М. Ландшафтные аспекты территориального планирования природных зон Нижнего Приамурья / Е. М. Климина // Материалы XIV совещания географов Сибири и Дальнего Востока. – Владивосток : Дальнаука, 2011. – С. 499-501.
7. Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока / Б. П. Колесников // Труды Дальневосточного филиала АН СССР. Сер. ботаническая. – Москва; Ленинград : Издательство АН СССР, 1956. – Т. 2(4). – 262 с.
8. Комплексная полевая практика по физической географии / К. В. Пашканг [и др.]. – Москва : Высшая школа, 1986. – 208 с.
9. Крауклис А. А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения / А. А. Крауклис. – Новосибирск : Наука, 1979. – 232 с.
10. Кривоуцкий А. Е. Амурско-Приморская страна / А. Е. Кривоуцкий // Физико-географическое районирование СССР: характеристика региональных единиц / под ред. Н. А. Гвоздецкого. – Москва : Издательство Московского университета, 1968. – С. 503-542.
11. Кукушкин И. А. Генезис и морфология ландшафтно-лимнических геосистем Нижнего Приамурья / И. А. Кукушкин, Е. В. Кукушкина // Проблемы современной науки. – 2012. – № 3. – С. 25-31.
12. Леса СССР / отв. ред. А. Б. Жуков. – Москва : Наука, 1969. – Т. 4 : Леса Урала, Сибири и Дальнего Востока. – 767 с.
13. Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы / Ф. Н. Мильков. – Воронеж : Издательство Воронежского университета, 1981. – 399 с.
14. Николаев В. А. Ландшафтоведение / В. А. Николаев. – Москва : Издательство Московского университета, 2000. – 94 с.

15. Никонов В. И. Природные ландшафты Нижнего Приамурья / В. И. Никонов // Сибирский географический сборник. – 1975. – Вып. 10. – С. 128-175.
16. Пузаченко Ю. Г. Информационно-логический анализ в методико-географических исследованиях / Ю. Г. Пузаченко, А. В. Мошкин // Итоги науки. Медицинская география. – Москва, 1969. – Вып. 3. – С. 5-74.
17. Пузаченко Ю. Г. Структура растительности лесной зоны СССР. Системный анализ / Ю. Г. Пузаченко, В. С. Скулкин. – Москва : Наука, 1981. – 275 с.
18. Раменский Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л. Г. Раменский. – Ленинград : Наука, 1971. – 334 с.
19. Сочава В. Б. Исходные положения типизации таежных земель на ландшафтно-географической основе / В. Б. Сочава // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. – 1962. – Вып. 2. – С. 14-23.
20. Сочава В. Б. Определение некоторых понятий и терминов физической географии / В. Б. Сочава // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. – 1963. – Вып. 3. – С. 50-59.
21. Сочава В. Б. Растительный покров на тематических картах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1979. – 189 с.
22. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – Москва : Прогресс, 1980. – 327 с.
23. Ханвелл Дж. Методы географических исследований / Дж. Ханвелл. – Москва : Прогресс, 1977. – 392 с.

## REFERENCES

1. Beruchashvili N. L. Metodika landshaftno-geofizicheskikh issledovanij i kartografirovaniya sostoyanij prirodno-territorial'nykh kompleksov / N. L. Beruchashvili. – Tbilisi : Izdatel'stvo Tbilisskogo universiteta, 1983. – 200 s.
2. Vasilevich V. I. Ocherki teoreticheskoy fitotsenologii / V. I. Vasilevich. – Leningrad : Nauka, 1983. – 249 s.
3. Glazovskaya M. A. Geokhimicheskie osnovy tipologii i metodiki issledovanij prirodnykh landshaftov / M. A. Glazovskaya. – Moskva : Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta, 1964. – 230 s.
4. Zaletaev A. S. EHkotonnye ehkosistemy kak geograficheskoe yavlenie i problemy ehkotonizatsii biosfery / A. S. Zaletaev // Sovremennye problemy geografii ehkosistem. – Moskva : Institut geografii AN SSSR, 1984. – S. 53-55.
5. Isachenko A. G. Landshafty SSSR / A. G. Isachenko. – Leningrad : Izdatel'stvo Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta, 1985. – 320 s.
6. Klimina E. M. Landshaftnye aspekty territorial'nogo planirovaniya prirodnykh zon Nizhnego Priamur'ya / E. M. Klimina // Materialy XIV soveshchaniya geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka. – Vladivostok : Dal'nauka, 2011. – S. 499-501.
7. Kolesnikov B. P. Kedrovye lesa Dal'nego Vostoka / B. P. Kolesnikov // Trudy Dal'nevostochnogo filiala AN SSSR. Ser. botanicheskaya. – Moskva; Leningrad : Izdatel'stvo AN SSSR, 1956. – T. 2(4). – 262 s.

8. Kompleksnaya polevaya praktika po fizicheskoy geografii / K. V. Pashkang [i dr.]. – Moskva : Vysshaya shkola, 1986. – 208 s.
9. Krauklis A. A. Problemy ehksperimental'nogo landshaftovedeniya / A. A. Krauklis. – Novosibirsk : Nauka, 1979. – 232 s.
10. Krivolutskij A. E. Amursko-Primorskaya strana / A. E. Krivolutskij // Fiziko-geograficheskoe rajonirovanie SSSR: kharakteristika regional'nykh edinit / pod red. N. A. Gvozdetskogo. – Moskva : Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 1968. – С. 503-542.
11. Kukushkin I. A. Genezis i morfologiya landshaftno-limnicheskikh geosistem Nizhnego Priamur'ya / I. A. Kukushkin, E. V. Kukushkina // Problemy sovremennoj nauki. – 2012. – № 3. – S. 25-31.
12. Lesa SSSR / otv. red. A. B. Zhukov. – Moskva : Nauka, 1969. – Т. 4 : Lesa Urala, Sibiri i Dal'nego Vostoka. – 767 s.
13. Mil'kov F. N. Fizicheskaya geografiya: sovremennoe sostoyanie, zakonornosti, problemy / F. N. Mil'kov. – Voronezh : Izdatel'stvo Voronezhskogo universiteta, 1981. – 399 s.
14. Nikolaev V. A. Landshaftovedenie / V. A. Nikolaev. – Moskva : Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 2000. – 94 s.
15. Nikonov V. I. Prirodnye landshafty Nizhnego Priamur'ya / V. I. Nikonov // Sibirskij geograficheskij sbornik. – 1975. – Vyp. 10. – S. 128-175.
16. Puzachenko YU. G. Informatsionno-logicheskij analiz v metodiko-geograficheskikh issledovaniyakh / YU. G. Puzachenko, A. V. Moshkin // Itogi nauki. Meditsinskaya geografiya. – Moskva, 1969. – Vyp. 3. – S. 5-74.
17. Puzachenko YU. G. Struktura rastitel'nosti lesnoj zony SSSR. Sistemnyj analiz / YU. G. Puzachenko, V. S. Skulkin. – Moskva : Nauka, 1981. – 275 s.
18. Ramenskij L. G. Izbrannye raboty. Problemy i metody izucheniya rastitel'nogo pokrova / L. G. Ramenskij. – Leningrad : Nauka, 1971. – 334 s.
19. Sochava V. B. Iskhodnye polozheniya tipizatsii taezhnykh zemel' na landshaftno-geograficheskoy osnove / V. B. Sochava // Doklady Instituta geografii Sibiri i Dal'nego Vostoka. – 1962. – Vyp. 2. – S. 14-23.
20. Sochava V. B. Opredelenie nekotorykh ponyatij i terminov fizicheskoy geografii / V. B. Sochava // Doklady Instituta geografii Sibiri i Dal'nego Vostoka. – 1963. – Vyp. 3. – S. 50-59.
21. Sochava V. B. Rastitel'nyj pokrov na tematicheskikh kartakh / V. B. Sochava. – Novosibirsk : Nauka, 1979. – 189 s.
22. Uitteker R. Soobshhestva i ehkosistemy / R. Uitteker. – Moskva : Progress, 1980. – 327 s.
23. KHanvell Dzh. Metody geograficheskikh issledovaniy / Dzh. KHanvell. – Moskva : Progress, 1977. – 392 s.

Петренко Полина Сергеевна  
научный сотрудник филиала «Комсомольский ФГБУ  
«Заповедное Приамурье», г. Комсомольск-на-Амуре,  
Хабаровский край, т. 8-924-225-05-85, E-mail:  
[petrenkoolina8710@mail.ru](mailto:petrenkoolina8710@mail.ru)

Коломыц Эрланд Георгиевич  
доктор географических наук, профессор, заведующий  
лабораторией ландшафтной экологии Института экологи  
и Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Самарская  
область, т. +7 (8482)489-977, E-mail: [egk2000@gmail.ru](mailto:egk2000@gmail.ru)

Petrenko Polina Sergeevna  
Researcher of the branch «Komsomol'skiy FSBI» Za  
povednoye Priamur'ye», Komsomolsk-on-Amur,  
Khabarovsk Region, tel. 8-924-225-05-85, E-mail:  
[petrenkoolina8710@mail.ru](mailto:petrenkoolina8710@mail.ru)

Kolomyts Erland Georgiyevich  
Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the  
Laboratory of Landscape Ecology of the Institute of Ecol  
ogy of the Volga Basin of the Russian Academy of Sci  
ences, Tol'yatti, Samara Region, tel. +7 (8482) 489-977,  
E-mail: [egk2000@gmail.ru](mailto:egk2000@gmail.ru)