

В.Л. Морозов, Г.А. Белая

ПРИРОДНЫЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ ТРАВЯНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ РОССИИ, ИХ СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

Рассматриваются своеобразные высокорослые и высокопродуктивные травостой, широко представленные в северо-восточной Азии. Ботанический феномен - дальневосточное крупнотравье отличается от лугового типа растительности и высокотравья других физико-географических районов. Подчеркнуты особенности его функционирования. Вопрос о типологической принадлежности дальневосточного крупнотравья долгое время оставался дискуссионным. Обоснованы и рассмотрены критерии для выделения фитоценозов в особый тип растительности.

Общеизвестна космическая роль зеленых растений, синтезирующих на свету из простых веществ органические компоненты и обогащающих атмосферу никем более не вырабатываемым кислородом. Растительные ресурсы относятся к возобновимому источнику первичной биологической продукции. Интенсификация использования растительного сырья позволяет полностью удовлетворить энергетические затраты людей планеты в настоящем и будущем. Экстенсивные приемы утилизации растений поставили человечество не только перед угрозой дефицита продуктов питания, но и перед проблемой экологического дискомфорта живой природы. Наиболее остро эти вопросы обозначились в 1992 г. на Международной конференции в Рио де Жанейро. Для прогнозирования потенциальных возможностей растительного покрова и моделирования свойств эталонов природного гено- и ценофонда необходима информация о разнообразии структурно-функциональной организации растений. Управление процессами жизнедеятельности организмов, оптимизация использования их биологических свойств и охрана растительности требует глубоких знаний. В настоящее время накоплена большая информация по экологии различных агроценозов и естественных сообществ в экстремальных условиях. Согласно закону Ю. Либиха при дефиците природных факторов растения активно откликаются на орошение, минеральные и органические подкормки и другие агротехнические приемы. Наиболее важным вопросом для человечества является проблема повышения продуктивности (урожая) и устойчивости экосистем.

Среди различных травяных группировок России и умеренной зоны Голарктики (от ксерофильных разреженных фитоценозов аридных областей до мезогигрофильных и гигро-

фильных сообществ гумидных районов с предельными величинами их производительности) выделяется яркий ботанический феномен - дальневосточное крупнотравье. Его широкое 1000-километровое распространение с юга на север ломает привычные представления о растительном покрове Дальнего Востока. Крупнотравья воспринимаются необычным природным явлением даже для экзотической флоры Курильских островов, юга Сахалина и Японии. В суровых условиях Камчатки с ее обедненным растительным покровом крупнотравья с буйством высоких растений не оставляют сомнений в уникальности этих природных образований.

В приокеанических районах северо-восточной Азии этим фитоценозам принадлежит ландшафтообразующая роль. На российском Дальнем Востоке крупнотравные сообщества являются важным и очень характерным элементом растительного покрова. На Камчатке крупнотравные заросли распространены на север до 58° с.ш., на Сахалине - до 52°, на Курильских островах - до 46°. На Командорских островах ценозы встречаются в основном на острове Беринга. В этих районах группировки образуют мощные заросли на больших площадях по берегам рек и ручьев, в пониженных частях долин, у подножий склонов и увалов. В материковой части региона на побережье Татарского пролива крупнотравье встречается только фрагментами. Южная граница сообществ проходит в горах на острове Хонсю - 38° с.ш. [3,14].

Флористический состав крупнотравья на Камчатке небогат. Среднее число видов составляет - 22, из них 5 - 8 высокорослые. Доминирование выражено хорошо, причем доминанты в различных районах неодинаковы. Основную массу травостоя образует один вид - *Filipendula camtschatica**. Простата

флористического состава сообществ определяется эдификаторной ролью этого растения, которое образует мощную вегетативную массу с большой площадью листьев и затеняет все другие виды, угнетая их жизнедеятельность. Из группы высокорослых растений как примесь отмечаются: *Senecio cannabifolius*, *Heraclium lanatum* и др. На западном побережье Камчатки монодоминантные ценозы образует *Angelica ursina* (рис.1) с участием *S. cannabifolius* и *Pleurospermum camtschaticum* и др.

На Курильских островах заросли *F. camtschatica* встречается на всех островах, кроме Шикотана и отмечается *Reynoutria sachalinensis* как важнейший компонент высокотравья. *Polygonum weyrichii* замещает ее в высокорослых ассоциациях острова Уруп. На южных Курилах обычен *Petasites amplus*. Он образует характерные заросли по рекам и ручьям.

На Сахалине доминанты те же, что и на Камчатке, Командорских и Курильских островах, но флористический состав фитоценозов значительно обогащен такими видами как *Aconitum fischeri*, *Aralia cordata*, *Sacalia camtschatica*, *Lisichiton camtschaticum*, *Symplocarpus foetidus*, *Veratrum grandiflorum*, *V. oxysepalum* и др. Всего до 40 видов.

На Хоккайдо и северной части Хонсю видовой состав крупнотравья такой же, как и на Сахалине, но ценозы хорошо вписываются в средне-, низко- и высокогорную зоны [32, 33]. В центральной части Хонсю на высоте 1850-2000 м над уровнем моря отмечена растительность из представителей крупнотравья сенокосного и пастбищного использования (высотой всего 65 см, на Сахалине до 5,5 м, на Курилах, Камчатке - до 2,5 – 3 м). Виды крупнотравья в Японии (несмотря на более высокие температуры воздуха и обильные осадки) имеют гораздо меньшие размеры, чем те же представители на Сахалине. Так, *Reynoutria sachalinensis* имеет стебли всего 1 – 2 м [30, 35, 40] против 5,5 м на Сахалине.

Еще в 17 в. казаки-первопроходцы и мореплаватели (И.Ю. Москвин, Ф.А. Попов, В.Д. Поярков, В.В. Атласов, Де Фриз и др.), выполняя первые географические описания восточных окраин России, обратили внимание на высокорослую растительность. Очень крупные травы на Дальнем Востоке отмечал известный русский ботаник С.П. Крашенинников. Материалы о крупнотравье мы находим в работах J.W. Steller [38], P. S. Pallas [36], K. Ditmar [29] и др. В.Л. Комаров [9], подводя итоги почти 200-летнему ботаническому изучению растительности приокеанических районов Даль-



Рис.1. Крупнотравные сообщества на Камчатке (худ. В.Морозов)

*Названия растений приведены по С.К. Черепанову [26] и Г.А. Белой и др.[4]

него Востока справедливо подчеркивает повышенное внимание исследователей к феноменальной высокорослости некоторых трав. Необходимо отметить, что все специалисты в статьях, посвященных изучению крупнотравья в 40-60 гг., подчеркивали проявление особых физиономических, фитоценологических, экологических и флорогенетических признаков у этих сообществ.

Вопросы типологии загадочных дальневосточных группировок не укладывались в классические схемы. На отсутствие отличительных признаков у сообществ высокорослых многолетних трав на Камчатке впервые обратил внимание Е. Warming [41] в широко известном труде по экологической географии растений.

Ботаники, изучавшие крупнотравье в природных условиях на Дальнем Востоке, приводят описания необычных сообществ и их отличия от лугов. В.Л. Комаров [19] и М.Г. Попов [16] при характеристике камчатско-сахалинского крупнотравья предпочитали называть фитоценозы не лугами, а высокотравьями или зарослями высоких трав с толстыми стеблями. Шведский ботаник Е. Hulten [31], рассматривая растительность юга Камчатки, разграничивал собственно луговые сообщества и гигантские высокотравья ("Riesenhochstauden"). А.И. Толмачев [24], обосновывал флорогенетические, хорологические и ценотические отличия сахалинского крупнотравья от лугов. Д.П. Воробьев [6] придерживался типологической обособленности крупнотравья. На основе сравнительного геоботанического изучения субальпийских высокотравий Кавказа и Карпат и дальневосточного крупнотравья П.Д. Ярошенко [28] выделил крупнотравья в особый тип растительности. Следует отметить, что он наиболее последовательно отстаивал концепцию самобытности крупнотравья.

На первых этапах (с 1965 г.) геоботанического изучения растительности Камчатки и Командорских островов мы (как и предшественники) не оставили без внимания высокорослые травы [21]. С 1969 г. на Камчатке, с 1972 г. на Сахалине и Курилах, с 1977 по 1997 г.г. в Приморье и в Приамурье проводили комплексные исследования высокопродуктивных травяных экосистем. Мы получили дополнительные сведения о их структуре и функционировании и тогда не приняли некоторые теоретические предпосылки биогеографов о жизни, генезисе и типологии растений [3, 13, 14]. В результате теоретического обобщения и многолетних поисковых работ мы пришли к выводу, что в приокеанических районах северо-восточной Азии у крупнотравья отсутствуют признаки лугового типа растительности [5].

Являясь последователями Т.А. Работнова, мы приняли формулировку луга, которую он неоднократно дополнял и уточнял [17-19]. В

последней работе приводится следующее обоснованное определение лугового типа растительности: "под лугами следует понимать биогеоценозы, растительный компонент которых представлен травяными сообществами с более или менее сомкнутыми травостоями, образованными в основном многолетними травянистыми мезофитами (т.е. растениями среднего водного довольствия), имеющими зимний, вызванный низкими температурами, перерыв или резкое снижение в вегетации, при отсутствии в норме летней депрессии в росте растений, обусловленной недостаточным обеспечением водой".[с.5].

К.А. Куркин [10], рассмотрев лишь некоторые характеристики сообществ и сопутствующих видов крупнотравья, отвергает наше предложение о выделении его в особый тип растительности [5]. Он по определяющим критериям относит дальневосточное крупнотравье к луговому типу растительности: "1) составляющие его виды являются мезофитами (точнее - гигромезофитами); 2) оно образует сомкнутые травостои; 3) оно имеет зимний период покоя и вегетирует в течение всего теплого периода" (10: с. 14). Как быть в таком случае с доминантами и эдификаторами крупнотравяных сообществ, если они являются кустарниками и полукустарниками [5: с. 69]?

В 50-е годы сахалинский ботаник А.М. Черняева [27] впервые обратила внимание на одревесневшие каудекс и корневище у *Reynoutria sachalinensis*. В начале 70-х годов В.Л. Морозов [12 -14] заметил, что в условиях Сахалина подземные органы (корневища) *R. sachalinensis* одревесневают, на сохранившихся до весны стеблях на высоте 20-30 см иногда имеются живые почки, а на поперечных срезах главного корня можно различить 8-10 годичных колец.

Благодаря любезности японского ботаника доктора G. Usui (Хоккайдская лесная опытная станция, округ Ивамидзава, г. Бибай) нами были получены экземпляры *R. sachalinensis* с острова Хоккайдо (долина р. Исикари к северо - востоку от г. Саппоро), где полностью одревесневшими были надземные органы (нижние многолетние части стеблей). По сообщению G. Usui полукустарниковая форма *R. sachalinensis* в окрестностях опытной станции встречается часто и образует сообщества.

В связи с этим представляет интерес сообщение немецкого геоботаника W. Wittenberger [42] о распространении в Центральной Европе кустарниковой формы *R. sachalinensis* (подчеркнуто нами - Г. Б., В.М.). Последняя в прошлом столетии в Европу была доставлена двумя путями: во Францию участниками экспедиции Ж.Ф. Лаперуза и в Германию из ботанического сада Петербурга после путешествия К.И. Максимовича в Японию [5]. Wittenberger,

ссылаясь на ботаническую сводку G.Hegi, указывает, что родина *R. sachalinensis* – Южный Сахалин.

Биоморфолог Н.Н. Качура [8] “обращает внимание на интересную деталь: многолетние части у отдельных видов с возрастом (обычно к концу вегетации) становятся в большей или меньшей степени деревянистыми. Особенно ярко это выражено у *R. sachalinensis*, несколько меньше у *Filipendula camtschatica*, *Cirsium weyrichii*, еще меньше – у *Petasites amplus*, *Heraclium lanatum* и совсем слабо – у *Senecio cannabifolius*”. Все перечисленные виды, за исключением *Cirsium weyrichii*, являются доминантами и эдификаторами исследуемых сообществ.

Известные флористические сводки не содержат сведений об этой биоморфологической особенности *R. sachalinensis* [25, 35, 39]. Результаты наших наблюдений о древесной природе вида не нашли отражения в ботанических публикациях последних лет и *R. sachalinensis* по-прежнему относят к жизненной форме многолетних трав [22].

Итак, по основному критерию (“луга – биогеоценозы ... с более или менее сомкнутыми травостоями”, подчеркнуто нами – Г.Б., В.М.) крупнотравье нельзя отнести к луговому типу растительности. В связи с этим возникает необходимость рассмотреть другие признаки, отличающие его от лугов.

Говоря о самобытности японо-камчатско-сахалинского крупнотравья, следует подчеркнуть отсутствие здесь видов, общих с субальпийским высокотравьем других регионов (Урал, Средняя Азия, Алтай, Саяны, Балканы, Кавказ, Альпы).

Ценообразующая роль в высокотравье на Кавказе и Карпатах принадлежит в основном другим родам, чем в крупнотравье северо-восточной Азии. На Кавказе во флороценоотическом комплексе высокотравья насчитывается 90, на Карпатах – 45 видов. Наши наблюдения показали, что видовой состав камчатско-сахалинского крупнотравья включает 40 видов, на лугах Дальнего Востока произрастает 1260.

У высокотравных группировок в высокогорьях Кавказа и других областей хорошо выражена ярусность и наблюдается несколько сезонных аспектов [15], не имеющих существенных отличий от вертикальной структуры и ритмики цветения луговой растительности [20]. У камчатско-сахалинского крупнотравья ценоотическая ярусность отсутствует, а аспекты определяют однообразные феноритмы доминантов.

Т.А.Работнов [19] указывает на два основных биогеоценоотических горизонта – травостой и дернина, определяющих структуру луговых биогеоценозов. В отличие от лугов

крупнотравье дернину не формирует и мхи не образуют биогеоценоотический горизонт.

К.А. Куркин [10] сравнивает сенокосение крупнотравья и высокотравных субальпийских лугов Кавказа. Следует заметить, что крупнотравье никогда не используется на сено из-за очень высокого содержания воды в надземных органах растений (особенно в мощных стеблях) и специфики климатических условий. Из-за гниения срезанной фитомассы при традиционных формах сушки травы происходит полная потеря заготавливаемого урожая. Древние примитивные сообщества не выносят антропогенного вмешательства, ежегодное скашивание крупнотравья на силос приводит к его полной деградации. За три года скашивания запас органической продукции надземной части ценозов снизился в 278 раз. На четвертый год на месте крупнотравья стало развиваться мелкостебельное разнотравье с другим флористическим составом. В отличие от крупнотравья многолетнее скашивание на лугах вызывает лишь снижение урожайности. Так, показательные результаты опыта с отчуждением надземных органов травянистых растений на Ротамстедской опытной станции в Англии. При ежегодном скашивании луга в течение 90 лет урожай снизился за этот срок в 2-2,5 раза. Луговые травы в течение длительного времени под влиянием выпаса и скашивания сформировали устойчивые системы – длительно производные образования, способные существовать при неизменных условиях использования их человеком, не возвращаясь к своему исходному состоянию [19].

Все виды крупнотравья – корневищные многолетники с длительным циклом онтогенеза. Максимальное их развитие отмечено на 7-10 году жизни. С этого периода в структурно-функциональной организации растений наиболее ярко проявляются специфические и уникальные свойства. Так, *Angelica ursina* – самое крупное монокарпическое растение (полициклический монокарпик) из сем. Ариасеае и самое высокое (более 5 м) из трав России и даже умеренной зоны Земли. Стебли у основания достигают диаметра 10 см. Максимальная площадь одного листа составляет 2,2 м², общая площадь листьев на растении – 6,3 м². У *Petasites amplus* на 2-метровых черешках образуются огромные листовые пластинки (до 1,3 м²). По размерам цельных листьев у него нет равных среди растений природной флоры Дальнего Востока и России. Длина надземных побегов у *Reynoutria sachalinensis* достигает 4,5-5 м, а площадь их листьев – 2,86 м². Это самое крупное растение из более чем 300 представителей сем. Polygonaceae России.

Сезонный ритм роста побегов и скорость накопления органической продукции у камчатско-сахалинского крупнотравья своеобраз-

ный и не соответствует ритму развития лугово-степных и болотных ценозов. Растения характеризуются очень высокой скоростью роста побегов (до 17 см в сутки) и быстрым формированием листовой поверхности. За короткий весенне-раннелетний период вегетации (40-45 дней) они создают мощный листовой аппарат (листовый индекс достигает $21 \text{ м}^2/\text{м}^2$), аналог которого у луговых трав не встречается. Из-за многовидового и разновозрастного состава травостоя для большинства лугов характерна непрерывная длительная вегетация в течение всего теплого летнего периода.

Благодаря многоярусному размещению листьев, их мозаичности и переменной пространственной ориентации виды крупнотравья обладают оптимальными геометрическими свойствами и высоким продукционным потенциалом. Природная высокорослость крупнотравья реализуется при хорошем водоснабжении в сочетании с высокой инсоляцией, умеренной теплообеспеченностью и благоприятным минеральным питанием [14].

На Дальнем Востоке в условиях муссонного климата с неустойчивым и неравномерным водоснабжением лимитирующим фактором для растений является вода. Ее недостаток в первую очередь сказывается на их водном балансе, нарушения которого затем отражаются на остальных функциях. Оказалось, что ни в одной географической области в природных условиях у мезофитов (к ним относится большинство луговых растений) дефицит насыщения водой не достигал таких больших величин, как у основных представителей крупнотравья (50-80% от полного насыщения). Это были летальные значения для растений, при которых отмечалась гибель ценозов на больших площадях. На Дальнем Востоке у луговых трав самый высокий дефицит в природных условиях наблюдался у злаков Приморья – 30-31% [3].

Предельные величины запаса воды в органах ассимиляции отражают потенциальные возможности растений и характеризуют крайние условия, к которым им приходится приспособляться. В природных условиях в засушливый период наименьший запас воды в листьях доминантов крупнотравья (60-67% от сырой массы) оказался порогом, при котором уже обнаруживались серьезные нарушения в их жизнедеятельности (вплоть до гибели). У луговых растений и степных злаков более низкое содержание воды в листьях (45-50 и 30% соответственно) было достаточным для их выживания.

Надземные и подземные органы видов крупнотравья в отличие от луговых растений выполняют водозапасающую функцию [1, 2]. У крупнотравья – рекордно высокие величины расхода воды сообществами. Даже влаж-

ные луга Альп, известные высокими потерями воды, расходуют ее значительно меньше, чем крупнотравье: 1160 мм за вегетацию [34] против 2440 мм [3].

Т.А. Работнов [19] считает, что общее количество воды, запасенное травостоями высокопродуктивных лугов сенокосного использования, вряд ли составляет 200 ц/га, что соответствует 2 мм осадков. По нашим данным, в надземной части крупнотравья запас воды достигает величин, соответствующих 18, 3 мм, т. е. в 8 раз больше, чем в естественных луговых травостоях (луговые травы Приморья – 2,4 мм). На Камчатке ценозы удерживают в общей фитомассе до 17,5 мм воды, на Сахалине – 25,5 мм. Эта вода на сухих биотопах в течение дня у изучаемых растений сменяется до 14, в благоприятных условиях (пойма) – до 4 раз. Большой запас воды в надземных и подземных органах доминантов крупнотравья, ее траты на транспирацию отдельными растениями и сообществами – величины, не известные пока в литературе для травяных экосистем. Растения, как мощные насосы перекачивая воду из почвы, расходуют ее в огромных количествах, в результате в местах произрастания крупнотравья не наблюдается заболачивания почв. На лугах в условиях застоя поверхностных и близкого расположения почвенно-грунтовых вод происходит оторфовение дернового горизонта и появляются признаки оглеения почв.

Доминанты крупнотравья на Камчатке на образование 1 г сухого вещества утилизируют 461-515 г воды, на Сахалине – 523-662. Представители крупнотравья оказались неприспособленными к функционированию в экстремальных природных условиях из-за особенностей их водного режима.

Основные представители сообществ – высокопродуктивные растения. У них в оптимальных условиях в надземной части накапливается (на Камчатке) 72-522 г и (на Сахалине) 97- 1457 г абсолютно сухой массы на один побег. Большой запас органической продукции у некоторых доминантов не всегда определяет высокую производительность сообществ, что связано с биологией и ценотическими свойствами растений.

Изученные ценозы по запасам фитомассы (до $7100 \text{ г}/\text{м}^2$ сухой и более $29500 \text{ г}/\text{м}^2$ сырой) превосходят продуктивность высокотравий Кавказа, Памира, Салаира и других природных травяных экосистем Голарктики.

К.А. Куркин [10] считает, что преобладание надземной массы над подземной у крупнотравья всего лишь отражение благоприятных почвенных условий. По нашим данным, в оптимальных условиях водоснабжения и минерального питания у крупнотравья отношение надземной фитомассы к под-

земной достигает 3,3 (1:0,3), у наиболее высокопродуктивных луговых травостоев *Calamagrostis langsdorffii* – 0,25 (1:4). В связи с этим возникает вопрос: чем объяснить, что растущие рядом луговые сообщества при “обилии влаги, и элементов питания” [10, с.14] имели иную структуру фитомассы? В отличие от лугового, степного и болотного типов растительности у крупнотравья основная доля продукции накапливается преимущественно в надземной части.

Деструкционные процессы у дальневосточного крупнотравья идут в несколько раз быстрее, чем на лугах. В отличие от луговых травостоев у него под воздействием активной микробиологической деятельности не наблюдается накопления органических остатков, они быстро минерализуются.

При изучении содержания энергии в органической продукции у основных представителей крупнотравья на Камчатке, Сахалине, Хоккайдо, Хонсю нами выявлена высокая удельная теплоемкость у *Reynoutria sachalinensis*, адекватная энергоемкости фитомассы деревьев и кустарников [37]. Средняя удельная теплота сгорания органической массы морфоструктурных элементов видов крупнотравья оказалась выше, чем у луговых и лесных трав умеренной зоны.

Таким образом, структурно-функциональная организация крупнотравья (ритм

продукционно-деструкционных процессов, структура фитомассы, биометрические свойства, специфика архитектоники, водообмен, биоэнергетика) имеет коренные отличия от лугового, степного и болотного типов растительности и подтверждает его типологическую обособленность.

В приокеанических районах северо-восточной Азии целесообразно выделить среди высокотравий экосистемы, растительный компонент которых представлен сомкнутой, одноярусными генетически обособленными ценозами с самобытным простым флористическим составом, доминированием корневищных многолетних мезофитов и гигромезофитов (травы, полукустарники, кустарники) с крупными и широкими листовыми пластинками, мощными подземными органами, толстым стеблем высотой более 1,5 м, имеющих короткий раннелетний ритм побегообразования, и называть их крупнотравьями.

Структурно-функциональные параметры дальневосточного крупнотравья позволяют рассматривать этот уникальный тип растительности природным феноменом и аналогом оптимальной модели высокопродуктивных экосистем. Изученные сообщества необходимо отнести к эталонам естественного цено- и генофонда с редкими свойствами.

Список использованной литературы

- 1.Белая Г.А. Экология доминантов камчатского крупнотравья. М.: Наука, 1978. 124с.
- 2.Белая Г.А. Водный режим растений // Биологическая продуктивность луговых сообществ Дальнего Востока. М.: Наука, 1981. С.91-125.
- 3.Белая Г.А. Структура и функционирование высокопродуктивных травяных экосистем. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. 272с.
- 4.Белая Г.А., Воробьев Д.П., Гурзенков Н.Н. и др. Определитель сосудистых растений Камчатской области. М.: Наука, 1981. 410с.
- 5.Белая Г.А., Морозов В.Л. Дальневосточное крупнотравье – особый тип растительности.// Бюл. МОИП. Отд. биол. 1994. Т.99. Вып.3. С.65-76.
- 6.Воробьев Д.П. Растительность южной части побережья Охотского моря.// Тр. ДВ филиала АН СССР. Сер. бот., 1937. Т.2. С.19-102.
7. Воробьев Д.П., Ворошилов В.Н., Гурзенков Н.Н. и др. Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов. М.: Наука, 1974. 372с.
- 8.Качура Н.Н. Морфобиоэкологический анализ жизненных форм основных видов изучаемых ценозов.// Биологическая продуктивность луговых сообществ Дальнего Востока. М.: Наука, 1981. С.49-91.
- 9.Комаров В.Л. Путешествие по Камчатке в 1908-1909 годах. Камчатская экспедиция Ф.П. Рябушинского. Бот. отд. Вып 1. М., 1912. 456с.
- 10.Куркин К.А. Луговой тип растительности и его отграничение от других типов.// Бот. журн., 1996. Т.81. №1. С.12-20.
- 11.Морозов В.Л. Радиационный режим и фотосинтетическая деятельность сообществ.// Биологическая продуктивность луговых сообществ Дальнего Востока. М.: Наука, 1981. С.126-163.
- 12.Морозов В.Л. Энергоемкость растительных материалов доминантов и основных представителей сахалинского крупнотравья.// Структурная организация компонентов биогеосистем (сравнительный и количественный анализ). Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С.66-78.
- 13.Морозов В.Л. Феномен природы – крупнотравье. М.: Наука, 1994. 228с.
- 14.Морозов В.Л., Белая Г.А. Экология дальневосточного крупнотравья. М.: Наука, 1988. 255с.

15. Нахуцришвили Г.Ш. Ритм сезонного развития субальпийского высокоотравья и луга в Лагодехском заповеднике.// Сб. работ аспирантов и молодых науч. работников АН ГССР. 1964. Вып.2. С.25-39.
16. Попов М.Г. Растительный мир Сахалина. М.: Наука, 1969. 136с.
17. Работнов Т.А. Что считать лугом?// Бот. журн., 1959. Т.44. №1 С.35-43.
18. Работнов Т.А. Луговедение. М.:МГУ, 1974. 384с.
19. Работнов Т.А. Луговедение. Учебник-2е изд. М.:МГУ, 1984. 320с.
20. Ронгинская А.В., Лашинский Н.Н. Сукцессионная и антропогенная динамика крупнотравных полянных сообществ Салаира.// Геоботанические исследования в Западной и Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. С.104-110.
21. Степанова К.Д., Белая Г.А. К флоре и растительности Командорских островов.// Вопросы ботаники на Дальнем Востоке. Владивосток, ДВФ АН СССР, 1969. С.141-165.
22. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л.: Наука, 1989. Т.4. 380с.
23. Степанова К.Д., Белая Г.А., Качура Н.Н., Морозов В.Л., Сокирка А.И. Биологическая продуктивность луговых сообществ Дальнего Востока (приокеанические районы). М.: Наука, 1981. 228с.
24. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: изд-во ЛГУ, 1974. 244с.
25. Флора СССР. М.; Л.: АН СССР, 1935. Т.5. 762с.
26. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 990с.
27. Черняева А.М. Опыт введения в культуру двух сахалинских видов гречих.// Сообщ. Сах. компл. НИИ ДВФ АН СССР, 1956. Вып.4. С.30-41.
28. Ярошенко П.Д. Геоботаника. Основные понятия, направления и методы. М.: АН СССР, 1961. 475с.
29. Ditmar K. Reisen und Anfenkhalt in Kamtschatka in der Jahren 1851-1855.// Beitr. z. kenntn. d. Russ. Reich. St. Petersburg. Bd.7. 1890. 867 S.; 1900. Bd.8. 273 S.
30. Flora of Japan (Ed. by K. Iwatsuki, T. Yamazaki, D. Boufford, H. Ohba). Tokyo, 1993. 483p.
31. Hulten E. The plant cover of southern Kamtschatka. // Ark. bot., 1974. Vol.7. № 2/3. P.181-257.
32. Ito S. Phytosociological approach to the conservation of nature and natural resources in Japan. // Divisional Meeting of conservation. XI Pacific. Sci. Congr. Tokyo, 1966. P.5-17.
33. Kira T. A climatological interpretation of Japanese vegetation zones. // Vegetation science and environmental protection. Tokyo: Meruzu, 1977. P.21-30.
34. Larcher H. Physiological plant ecology. Ecophysiology and stress physiology of functional groups. Berlin – Heidelberg – NY: Springer Verlag., 1995. 506p.
35. Ohwi J. New flora Japan. Tokyo: Shibundo, 1983. 1716p.
36. Pallas P.S. Flora rossica sen stirpium imperii rossici per Europam et Asiam indigenarum descriptiones et anspicies Gatharinae II. Augustae Fol. Petrop., 1784. T.1. Part 1, 80p. ; Part 2, 144p.
37. Pipp E., Larcher W. Energiegehalt pflanzlicher Substanz. 2. Ergebnisse der Datenverarbeitung. // Osterr. Akadem. Wissenschaften. Mathem. – Naturwiss. Kl. Abt. 1. 1987. Bd 5. S.249-310.
38. Steller G.W. Beschreibung von dem Lande Kamtschatka, dessen Einwohnern, deren Sitten, Nahmen, Lebensarten und verschiedenen Gewohnheiten, Herausgegeben von I. B. S. Frankfurt und Leipzig: Yohann Georg Fleischer. 1774. 384s.
39. Sugawara Sh. Illustrated flora of Saghalien: With descriptions and figures of phanerogams and higer cryptogams indigenous to Saghalien. Tokyo 1939 Vol. 2. 464p.
40. The flora and vegetation of Japan (Ed. by M. Numata). Tokyo etc.: Kodanasha Elsevier, 1974. 420p.
41. Warming E. Plantesamfuna: Crundtraek of den okologise Plantegeografi. Kobenhavn, 1895. 546s.
42. Wittenberger W. Zur Ausbreitung des Standenkoterichs in Raum Offenbach am Main.// Ber. Offenbach. Ver. Naturk. 1977. Bd. 80. S.31-34.

Статья поступила в редакцию 29.01.2000г.