

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ ФОРМАЦИЙ ГОР-ИЗОЛЯТОВ СРЕДНЕАМУРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Т.А. Рубцова, А.Н. Гелунов

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: ecolicarp@mail.ru, toni.agelun@mail.ru

*В статье дается краткая характеристика растительности гор-изолятов Среднеамурской низменности, приводятся результаты сравнительного анализа видовых списков основной растительной формации хребтов Ульдура, Чурки, Даур, указывается специфика растительности изолированных горных образований.*

**Ключевые слова:** растительность, формация, сосудистые растения, горы-изоляты.

**Введение**

На юге Дальнего Востока России в среднем течении реки Амур находится Среднеамурская или Амуро-Сунгарийская низменность, которая представляет собой крупную межгорную впадину между хребтом Сихотэ-Алинь на востоке, Хингано-Буреинскими горами на северо-западе и Восточно-Маньчжурскими на юге. Наибольшая ширина по направлению Вяземский – Биробиджан составляет 200 км, а длина – около 600 км. Сочетание умеренного муссонного климата, равнинного рельефа местности, развитой гидрографической сети, дерновых и луговых почв с давних времен способствовало хозяйственному освоению данной территории [2]. В ходе хозяйственной деятельности осушались болота, перепахивались благоприятные для сельского хозяйства территории, вырубались леса для строительных нужд и использования в качестве топлива. С увеличением населения все больше ощущался недостаток пахотных земель, устранявшийся на этапах подсечной, переложной и залежно-паровой систем земледелия за счет выжигания и выкорчевки лесов. Обычным явлением стали лесные пожары, обширные гари и палы [1], вследствие чего изменилась структура растительных сообществ. На приречных валах и многочисленных релках менее устойчивые к воздействию огня виды (хвойные и сопутствующие им растения) исчезли, а на их месте стали произрастать вторичные лиственные леса, преимущественно дубовые. В местах систематического воздействия пирогенного фактора древесный ярус деградировал, образуя редколесья, кустарниковые заросли, даже травянистые растительные сообщества. Во многих местах произошла ксерофитизация растительности.

Лишь во внутренних частях гор-изолятов сохранились островки коренной лесной растительности.

Этому способствовали как природные, так и антропогенные факторы: значительная высота местности; различные режимы микроклимата; форма горных образований с наличием внутренних, удаленных от периферии хребтов, защищенных от негативных антропогенных воздействий, в первую очередь пожаров. Таким образом, лесная растительность на Среднеамурской низменности носит «островной характер» и приурочена преимущественно к горам-изолятам.

**Цель работы** – выявить специфику растительного покрова и видовое разнообразие растительных формаций гор-изолятов Среднеамурской низменности (в пределах Еврейской автономной области).

**Район работ, материалы и методы**

Полевые работы проводились на горах-изолятах Среднеамурской низменности в пределах Еврейской автономной области (ЕАО), представляющих изолированные горные массивы, размещающиеся в две линии. Первая – Ульдура-Биджанская линия гор – составлена хребтами Ульдура, Чурки, Даур и Биджанские острьяки. Другая, едва намеченная цепь сопков, представлена одиночными сопками-останцами: Волочаевской, Петровскими сопками, г. Долгушей, г. Гомель.

Использованы научные публикации на данную тематику, материалы лесоустройства Биробиджанского и Бобринского лесничеств, карта растительности Еврейской автономной области в масштабе 1:300 000 [3], результаты описаний временных пробных площадей лесной растительности, данные дистанционного зондирования Земли (семиканальные космоснимки среднего пространственного разрешения спутников Landsat сенсоров ETM+, TM) [6].

Методы исследований: сравнительный, картографический, литературно-аналитический, описания временных пробных площадей (ВПП) лесной растительности, дистанционный.

Основой для характеристики растительности и сравнительного анализа флористического состава основных формаций послужили 80 геоботанических описаний пробных площадей, сделанных в 2003–2014 гг. на изолированных горных массивах хр. Чурки, Даур, Ульдура, Остряки, г. Долгуша (рис. 1).

Выбор мест для описаний производился с учетом полного охвата варьирования растительности по экологическим, ценогическим, пространственным и сукцессионным градиентам. Изучение наземных фитоценозов при маршрутных исследованиях мы проводили традиционным методом описаний пробных площадей размером 20x20 м, т.е. всё видимое пространство из одной точки. Растительность на участке описания должна быть относительно однородна по структуре, флористическому составу. Для большей точности используется GPS.

В число наиболее важных характеристик среды входит описание топографических условий местности (высота над уровнем моря, экспозиция склона, крутизна склона, форма склона). После

краткой характеристики условий местообитания описывается растительность по ярусам, которые для лесных сообществ начинаются с древостоя [7]. Сначала определяется общая сомкнутость крон – показатель соприкосновения крон деревьев, определяемый по занимаемой контурами деревьев площади. Степень сомкнутости определяется глазомерно в долях [4]. Общее проективное покрытие – доля (в %) видимой при взгляде сверху площади надземных частей всех растений яруса от всей учётной площадки. Сумма покрытий всех видов яруса всегда равна общему проективному покрытию яруса [5]. Следующим этапом описания является установление породного состава древостоя, средней высоты каждой породы дерева, диаметра стволов. Диаметр измеряется отдельно для каждой древесной породы. Следующим этапом является описание возобновления или подроста, заключающееся в установлении степени сомкнутости, породного состава, а далее для каждой породы – преобладающей высоты и обилия (количество шт/га). Изучение кустарникового яруса начинается с определения его сомкнутости, представляющей горизонтальную проекцию всех надземных частей кустарников. После даётся характеристика всех пород, составляющих подлесок. В число характе-

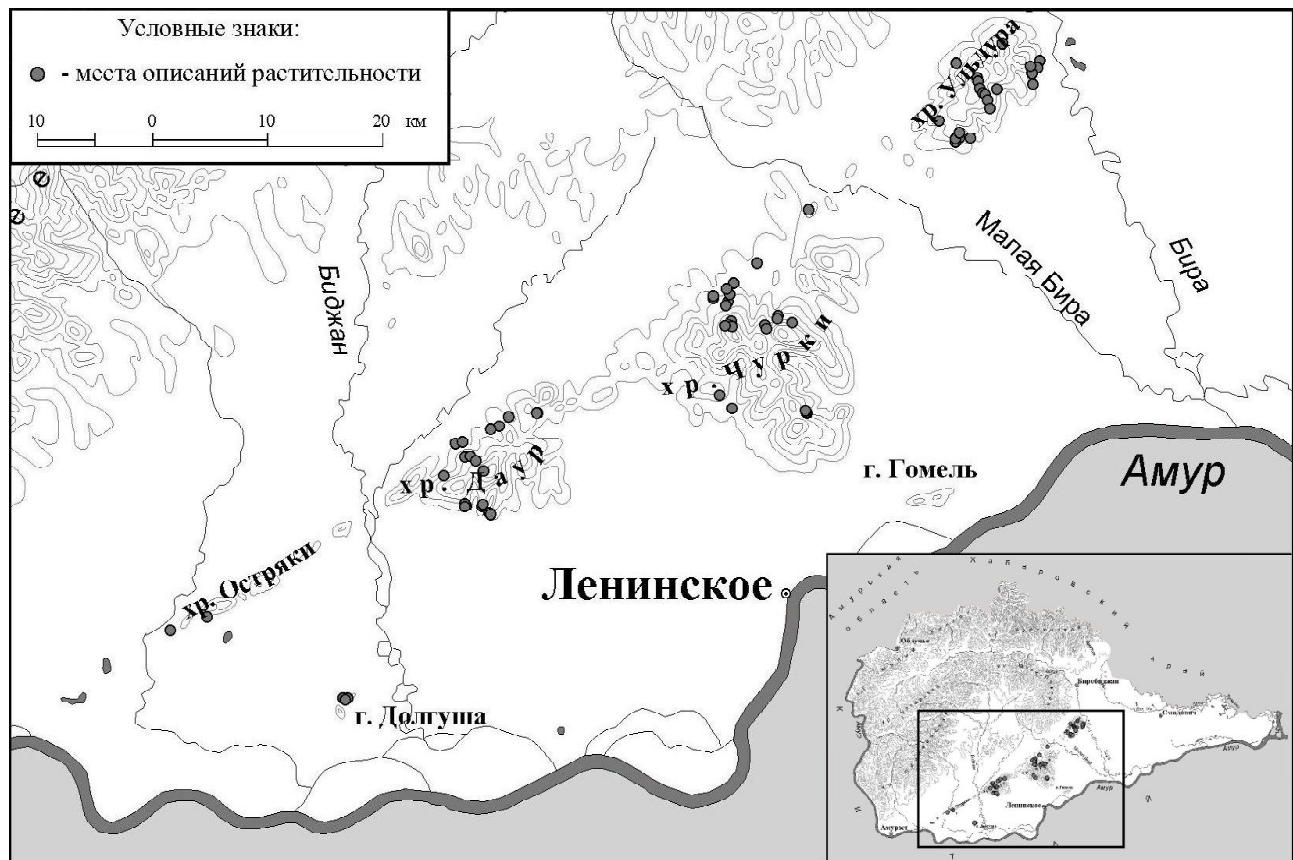


Рис. 1. Местонахождения пробных площадей растительности на горах-изоляциях

ристик каждого из них входит преобладающая высота. Характеристика травяного яруса включает определение общего проективного покрытия, выявление флористического состава и проективного покрытия для каждого вида травянистых растений [10, 4].

### Результаты исследований

При анализе геоботанической карты Еврейской автономной области Г.Э. Куренцовой [3] на горах-изолятах левобережья Среднеамурской низменности выявлено девять растительных формаций. Наибольшее фитоценотическое разнообразие среди изолированных горных массивов Ульдуро-Биджанской цепи отмечается на хр. Чурки – семь растительных формаций, четыре растительные формации – на хр. Даур, наименьшее фитоценотическое разнообразие отмечается на хр. Ульдура и хр. Острики – по две растительные формации. В растительном покрове всех рассматриваемых территорий выявлена формация дубовых лесов и редколесий с березой даурской, леспедецей и лещиной разнолистной на низкогорьях и нижних склонах. Данная формация преобладает практически на всех изолированных горных образованиях исследуемой территории и занимает от 80% (г. Гомель) до 30% (г. Долгуша) (рис. 2).

Для анализа видового состава сосудистых растений самой распространенной растительной формации дубовых лесов и редколесий с березой даурской, леспедецей и лещиной разнолистной на низкогорьях и нижних склонах были использованы суммарные данные с двух пробных площадей самых высоких, меридианально расположенных горных хребтов – Ульдура, Чурки и Даур [11]. Общий список сосудистых растений составляет 101 вид, из них на хр. Ульдура выявлено 62 вида, на хр. Чурки – 35 видов и на хр. Даур – 52 вида. Общими для всех хребтов являются 15 видов, относящихся к разным жизненным формам: береза даурская, дуб монгольский, липа амурская, леспедеца двуцветная, бубенчик мутовчатый, бузульник Фишера, ветровочник удский, володушка длиннолучевая, красоднев Миддендорфа, кровохлебка лекарственная, ландыш Кейске, орляк обыкновенный, полынь побегоносная, фиалка заостренная, чина Комарова. Распределение всех видов пробных площадей исследуемых хребтов по основным жизненным формам отражено в табл.

В древесном ярусе хр. Ульдура преобладает дуб монгольский, береза даурская, встречается липа амурская, клен мелколистный. В подлеске отмечено 10 видов, преобладает лещина маньчжурская, леспедеца двуцветная, актинидия коломикта, встречается лимонник китайский, чубушник тонколистный.

Травяно-кустарничковый ярус сплошной (проективное покрытие 80%), многовидовой (42 вида), многоярусный. Доминируют веретенник овальнолистный и орляк обыкновенный, встречается ветровочник удский, майник двулистный, ландыш Кейске.

В древесном ярусе пробных площадей, заложенных на хребте Чурки, также преобладает дуб монгольский, береза даурская, встречается бархат амурский, береза плосколистная, клен мелколистный, липа амурская, ясень маньчжурский. В подлеске выявлено 15 видов, среди которых доминируют леспедеца двуцветная, лещина разнолистная, отмечены бересклеты малоцветковый и священный, рябинник рябинолистный, лимонник китайский. Травяно-кустарничковый ярус относительно редкий (от 40 до 60% общего проективного покрытия), в нем преобладают осоки, орляк обыкновенный, ландыш Кейске, кровохлебка лекарственная, марьянник розовый, встречается бузульник Фишера, бубенчик изгибающийся, василистник байкальский, ясенец пушистоплодный и др.

На пробных площадях хр. Даур в древостое преобладают береза даурская, дуб монгольский, липа амурская. Подлесок состоит всего из двух видов – леспедеца двуцветная и лещина разнолистная. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет от 70 до 90%, в нем доминируют типичные представители дубовых лесов – ясенец пушистоплодный, веретенник овальный, полынь побегоносная, купена душистая и др.

Наибольшее количество дифференцирующих видов выявлено на хр. Ульдура – 36 видов, только на хр. Даур произрастает 23 вида. Меньше всего таких видов на пробных площадях хр. Чурки – 10 видов. На самом южном хребте Даур выявлено наибольшее количество ксеромезофитных видов, таких как таран растопыренный, борец гиринский, ширококолокольчик крупноцветковый и другие, а на северном хр. Ульдура отмечены отличающиеся виды преимущественно хвойно-широколиственных лесов – актинидия коломикта, дейция амурская, лещина маньчжурская, лимонник китайский, адiantум стоповидный, воронец заостренный, подмаренник северный, седмичник европейский, фри-ма тонкокистевая и др.

Наряду с этим проведен сравнительный анализ видовых списков основной формации дубовых лесов и редколесий с березой даурской, леспедецей и лещиной разнолистной на низкогорьях и нижних склонах исследуемых горных хребтов. Это позволило выявить коэффициенты сходства (Жаккара) между пробными площадями разных хребтов. Для определения коэффициента сходства использовали формулу:

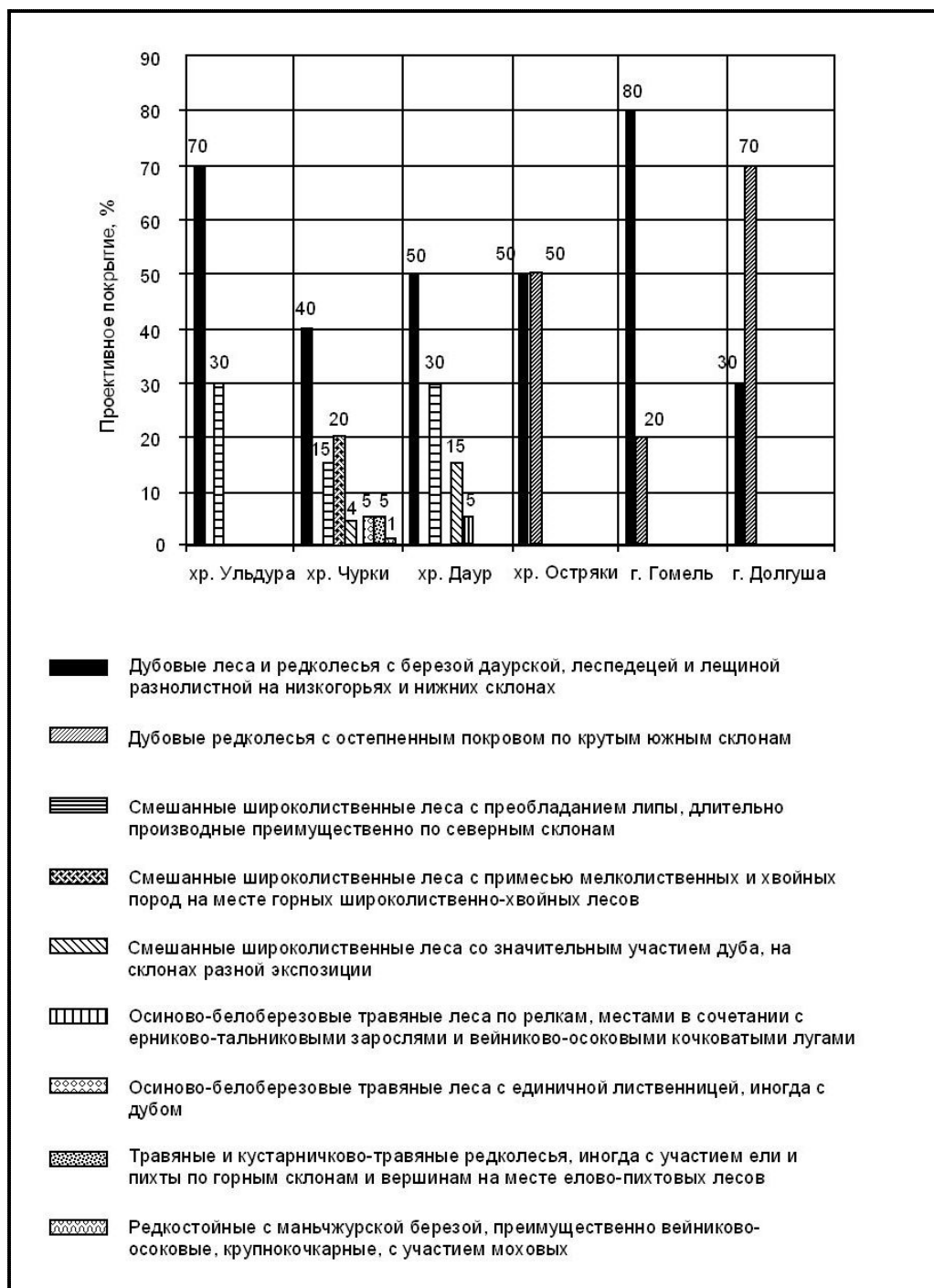


Рис. 2. Представленность растительных формаций на горах-изолятах и их процентное соотношение (по: Куренцова, 1963)

$$K_{ж} = \frac{C \times 100}{(A + B) - C}$$

где А, В – количество видов на каждой из сравниваемых территорий; С – число видов, встреченных на обеих территориях; Кж – коэффициент сходства (Жаккара).

В списках видов пробных площадей хребтов Ульдура и Даур, расположенных на наибольшем

расстоянии, сходных видов 22, а коэффициент сходства составляет 23,6%. Списки сосудистых растений хребтов Ульдура и Чурки имеют 19 общих видов, а коэффициент сходства равен 24,9%. В описаниях пробных площадей хребтов Чурки и Даур выявлен 21 сходный вид, а коэффициент сходства – 31,3%. Таким образом, количество сходных видов примерно одинаковое между разными хребтами (от 19-и до 22-х видов), а наибольший процент сходства видов сосудистых растений выявлен

Таблица  
Распределение видов пробных площадей  
по жизненным формам

Хребты	Количество видов			Всего
	Деревья	Кустарники и лианы	Травянистые растения	
Ульдура	7	11	44	62
Чурки	7	3	25	35
Даур	4	2	46	52

при сравнении хребтов Чурки и Даур, что в определенной степени указывает на наибольшее сходство исследуемой формации именно этих хребтов.

Другая формация смешанных широколиственных лесов с преобладанием липы, длительно производных преимущественно по северным склонам, отмечена на основании наших наблюдений и анализа геоботанической карты Еврейской автономной области Г.Э. Куренцовой [3] на трех хребтах: Ульдура, Чурки, Даур с 30, 15, 30 % площади покрытия соответственно [8]. В целом, растительность ВПП, заложенных в данной формации на хр. Чурки, насчитывает 37 видов, на хр. Ульдура – 35 видов, общее количество видов – 16. Коэффициент сходства Жаккара составляет 28,57%, что свидетельствует о значительной разнице видового состава. В древостое ВПП, заложенных на хр. Ульдура, обнаружено пять видов, доминирует липа маньчжурская и дуб монгольский. На хр. Чурки выявлено пять видов деревьев, четыре из них зарегистрировано и на хр. Ульдура, доминирует липа маньчжурская, бархат амурский, клен мелколистный. В подлеске хр. Ульдура выявлено четыре вида, преобладает лещина разнолистная и леспедеца двуцветная. Подлесок ВПП данной растительной формации изолированного горного массива Чурки насчитывает 9 видов, четыре из них общие с подлеском хр. Ульдура (лещина разнолистная, виноград амурский, рябинник рябинолистный, леспедеца двуцветная), доминируют жимолость Максимо-вича, виноград амурский, чубушник тонколистный – виды преимущественно хвойно-широколиственных лесов. Травяно-кустарничковый ярус хр. Ульдура насчитывает 26 видов (преобладают орляк обыкновенный, волжанка азиатская, дудник даурский), хр. Чурки – 23 вида (доминируют осоки, спаржа шобериевидная, волжанка азиатская), общих 8 видов – например, подмаренник даурский, ландыш Кейске, василистник скрученный, какалия копьевидная и др.

В растительном покрове только хр. Чурки нами выявлены хвойно-широколиственные леса с участием темнохвойных видов деревьев – пихты белокорой, елей аянской и сибирской, кедра корейско-

го [9]. К географическим предпосылкам сохранения участков произрастания коренных хвойно-широколиственных лесов и их видов-индикаторов в Чурках относятся значительная высота горного массива над уровнем моря, площадь хребта и его пространственные очертания, обеспечивающие наличие труднодоступных распадков и отрогов с различными режимами микроклимата, защищенных от активных внешних воздействий, в первую очередь от пирогенного фактора.

Фитоценотическое разнообразие одинокостоящих изолированных горных вершин г. Гомель (h 288 м) и г. Долгуша (h 214 м) составляет две растительные формации. На г. Долгуша выявлено преобладание формации дубовых редколесий с остепненным покровом по крутым южным склонам над формацией дубовых лесов и редколесий с березой даурской, леспедецей и лещиной разнолистной на низкогорьях и нижних склонах, возможно, это связано с геологической структурой, интенсивной антропогенной нагрузкой, включая пожары (у подножия г. Долгуша расположено с. Венцелево).

Растительный покров кургановидных сопок Июнь-Корань, Лумку-Корань, Петровских сопок относится к формации дубовых редколесий с остепненным покровом по крутым южным склонам. Склоны данных массивов являются единственными «островками» древесной растительности среди заболоченных лугов и почти полностью оголены вырубками или пожарами.

#### Заключение

1. Установлено, что растительный покров гор-изолятов сложен девятью растительными формациями, из них семь в пределах Среднеамурской низменности встречается только на изолированных горных массивах. Анализ данных геоботанического профилирования показал, что на хр. Чурки и Ульдура до сих пор прослеживаются элементы высотной поясности, сходной с вертикальной зональностью Малого Хингана. На хр. Чурки выявлены участки с коренной древесной растительностью, сложенной хвойными видами. В настоящее время хвойные виды древесной растительности приурочены к горным склонам среднего пояса, к распадкам и долинам горных рек и ручьев. Среди хвойных деревьев широко представлена пихта белокорая, которая распространена повсеместно в местах произрастания темнохвойных видов. Ели аянская и сибирская встречаются спорадически в различных ценозах, в основном в верхних частях горных склонов. Кедр корейский отмечается преимущественно на внутренних склонах южных хребтов, на небольших высотах вблизи с водотоками, чаще единично. Наиболее благоприятный,

равномерный подрост выявлен для пихты белоко-  
рой, спорадический – для елей сибирской и аянс-  
кой, редкий – кедра корейского.

2. Показано, что наибольшее фитоцено-  
тическое разнообразие среди изолированных горных хреб-  
тов отмечено на хр. Чурки – семь растительных  
формаций, четыре растительные формации пред-  
ставлены на хр. Даур, по две растительные форма-  
ции на хр. Ульдура, Остряки. В растительном по-  
крове всех рассматриваемых территорий преобла-  
дает формация дубовых лесов и редколесий с бе-  
резой даурской, леспедецей и лещиной разноли-  
стной на низкогорьях и нижних склонах. Фитоцено-  
тическое разнообразие отдельных изолированных  
вершин составляет одна–две формации. Основой  
растительного покрова являются ксеромезофитные  
и ксерофитные дубняки.

3. Сравнительный анализ видовых списков  
пробных площадей самой распространенной рас-  
тительной формации дубовых лесов и редколесий  
с березой даурской, леспедецей и лещиной разно-  
листной на низкогорьях и нижних склонах хреб-  
тов Ульдура, Чурки и Даур показал наибольшее  
сходство данного растительного сообщества хреб-  
тов Чурки и Даур (31,3%).

4. Определена специфика растительности гор-  
изолятов изучаемого нами региона, которая заклю-  
чается в следующем: 1) преобладающей раститель-  
ной формацией являются дубняки; 2) степень ксе-  
рофитизации дубняков увеличивается с севера на  
юг; 3) наличие во внутренних частях хр. Чурки  
рефугиумов темнохвойных лесов, приуроченных  
к склонам речных долин; 4) на хребтах Чурки, Даур  
и Ульдура наблюдается проявление высотной по-  
ясности в растительности; 5) наибольшее фитоце-  
нотическое разнообразие хр. Чурки обусловлено  
преимущественно его формой, значительной уда-  
ленностью внутренних частей от периферии и вы-  
сотой; 6) присутствие в растительном покрове хр.  
Чурки и Ульдура общих листовидных видов хвой-  
но-широколиственных лесов может свидетельство-  
вать о более широком распространении хвойных  
пород на этих хребтах в прошлом; 7) увеличение  
площади курумников, осинников, уменьшение пло-  
щади хвойно-широколиственных лесов свидетель-  
ствует о деградации растительного покрова в ре-  
зультате пожаров и лесозаготовок.

*The article provides a brief description of vegetation in isolated mountains of the Middle Amur lowland, and the results of comparative analysis of species lists for main plant formations of the Uldury, Churky, and Daur ranges; in the article it is indicated specificity of the vegetation in isolated mountain formations.*

**Key words:** *vegetation, formation, vascular plants, isolated mountains.*

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Добрынин А.П. Дубовые леса российского Дальнего Востока (биология, география, происхождение). Владивосток: Дальнаука, 2000. 260 с.
2. Еврейская автономная область / под ред. Ф.Н. Рянского. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 1992. 162 с.
3. Куренцова Г.Э. Карта растительности Еврейской автономной области: Масштаб 1: 300 000. Владивосток, 1963. 2 л.
4. Неронов В.В. Полевая практика по геоботанике в средней полосе России: Методическое пособие. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. 139 с.
5. Нешатаева В.Ю. Эколого-фитоцено-  
логическая классификация лесных сообществ // Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. С. 12–16.
6. Официальный сайт геологической службы США U.S. Geological Survey. URL: <http://glcfapp.glcf.umd.edu> (дата обращения 10.10.2013 – 28.12.2013).
7. Рубцова Т.А. Дендрофлора Еврейской автономной области (справочник). Биробиджан: ИКАРП–ДВГСГА, 2006. 98 с.
8. Рубцова Т.А., Гелунов А.Н. Особенности растительного покрова гор-изолятов Среднеамурской низменности // Современные проблемы регионального развития: материалы IV междунар. науч. конф. Биробиджан, 09–12 октября 2012 г. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН – ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема», 2012. С. 163–164.
9. Рубцова Т.А., Фетисов Д.М., Гелунов А.Н. Распространение и видовое разнообразие хвойно-широколиственных лесов хребта Чурки (Среднеамурская низменность) // Региональные проблемы. 2013. Т. 16, № 1. С. 35–40.
10. Толмачев А.И. О количественной характеристике флор и флористических областей. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941. 37 с.
11. Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. Л.: Наука, 1980. 175 с.

## СЕРЕБРЯНЫЙ КАРАСЬ (*CARASSIUS GIBELIO* (BLOCH, 1782)) ВОДОЁМОВ КЛАСТЕРА «ЗАБЕЛОВСКИЙ» ЗАПОВЕДНИКА «БАСТАК»

В.Н. Бурик

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: vburik2007@rambler.ru

*В статье рассмотрены результаты изучения популяции карася серебряного (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)) в бассейне реки Забеловка, на территории кластерного участка заповедника «Бастак». Основное внимание уделено размерным, весовым и возрастным характеристикам серебряного карася. Данные приведены за период с 2000 по 2014 гг. Сведения являются новыми для исследуемого района.*

**Ключевые слова:** кластер «Забеловский», водоём, вид, серебряный карась, популяция.

На протяжении ряда лет в Еврейской автономной области существует станция биомониторинга кластера Забеловский заповедника «Бастак» [2]. На территории кластера расположена система рек, озёр и проток, соединяющихся с основным руслом Амура. Наиболее крупный внутренний водоём кластера – оз. Забеловское, мелководное приустьевое озеро р. Забеловка, левого притока Амура. Это нарастающий слабопроточный водоём, с илистыми донными грунтами и значительными колебаниями уровня воды. Средняя площадь зеркала – 4,28 км<sup>2</sup> [2]. Водоёмы кластера являются постоянным местом нагула и нереста имеющих хозяйственное значение видов амурских рыб. В кластере Забеловский представлены водные биотопы низовий равнинных рек, проток, приустьевых озёр. Исследование качественного состава и динамики ихтиофауны водной системы кластера, как типичного участка средне-амурской поймы, представляет значительный интерес.

С 2000 по 2014 гг. проводились наблюдения за ихтиофауной кластера на западном и приустьевом восточном участках амурской протоки Крестовая, в оз. Забеловское, в протоке Чёртова, а также на западной границе кластера (среднее течение р. Забеловка) (рис. 1). Целью данных исследований было как изучение качественного состава ихтиофауны кластера, так и фенологические наблюдения за периодическими изменениями её состояния, а также изучение состояния популяций хозяйственно ценных и редких рыб кластера [2].

На сегодняшний день в оз. Забеловское и прилегающих участках амурских протоков по нашим наблюдениям и опросным данным зарегистрировано 46 видов рыб из 92, обитающих в бассейне

Амура в пределах ЕАО [3]. В оз. Забеловское и прилегающих водоёмах широко представлено Семейство Карповых – *Cyprinidae*. Массовыми промысловыми карповыми озера Забеловское и протоки Крестовая (основных внутренних водоёмов заказника) являются: карась серебряный *Carassius gibelio*, сазан *Cyprinus carpio*, пёстрый конь *Hemibarbus maculatus*, язь амурский *Leuciscus waleckii*, уклей *Culter alburnus*. Эти виды на территории заказника представляют удобный объект для исследования некоторых экологических и популяционных особенностей пойменной амурской ихтиофауны.

Наиболее массовым из промысловых видов в кластере является карась серебряный – *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). Это рыба средних размеров, длина 18–39 см. Становится половозрелым на 4-ом году жизни. Нагуливается и нерестится в озёрах, затомах и на разливах, на зиму часть особей скатывается в Амур и притоки. Питание смешанное, сходное по составу с питанием сазана, но с большим компонентом растительной пищи. По способу питания – преимущественно бентофаг [10]. По геоисторическому происхождению серебряный карась относится к бореальному равнинному ихтиокомплексу [6].

### Материалы и методы

Методами работы являлись полевые маршрутные и стационарные исследования, ихтиологические контрольные ловы, метод непосредственного наблюдения в природе, биометрические измерения, обработка и использование литературных данных, ведомственных материалов. Производились статистическая и компьютерная обработка, анализ материалов.