

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

КАФЕДРА БИОЛОГИИ

**ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ В
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЮГА СРЕДНЕРУССКОЙ
ВОЗВЫШЕННОСТИ**

Магистерская диссертация

обучающегося по направлению подготовки

06.04.01 Биология

очной формы обучения,

группы 07001642

Пономаревой Алены Сергеевны

Научный руководитель

д.б.н., профессор

Снегин Э.А.

Рецензент: директор ФГУ

«Государственный

природный заповедник

«Белогорье»»

Шаповалов А.С.

БЕЛГОРОД 2018

Содержание

Введение.....	3
1. Обзор литературы по теме исследования.....	5
1.1. Некоторые аспекты проблемы сохранения биологического разнообразия.....	18
1.2. Строение раковины наземных моллюсков.....	23
1.3. Биология и экология виноградной улитки.....	26
1.4. Факторы природной среды, которые влияют на вариабельность раковины наземных моллюсков.....	29
1.4.1. Абиотические факторы, которые влияют на формирование раковин наземных моллюсков.....	30
1.4.2. Биотические факторы, которые влияют на вариабельность раковин наземных моллюсков.....	32
2. Физико-географическое описание района исследования.....	34
2.1. Краткая характеристика Белгородской области.....	34
2.2. Территориально-природные комплексы Белгородской области.....	36
2.3. Описание пунктов сбора материала исследования.....	42
3. Материал и методы исследования.....	44
3.1. Методика измерения раковины.....	44
3.2. Статистический анализ полученных данных.....	46
4. Полученные результаты и их обсуждение.....	49
Заключение.....	60
Список использованных источников.....	61
Приложения.....	70

Введение

Наземные моллюски формируют четко обособленную группу беспозвоночных, их рассматривают как отдельный тип животных уже много времени. Непосредственно тип моллюски – это одна из основных разделов зоологии, который известен ученым хорошо.

Актуальность работы: в настоящий момент определение состояния окружающей среды различных местообитаний имеет большое значение. Изучение популяций, виды которых широко распространены, связано с исследованием экологических проблем. С давнего времени многие ученые в области экологического мониторинга обращали внимание на брюхоногих моллюсков. Разнообразие форм раковины этих животных делает их хорошим объектом для исследования. Кроме того, гастроподы относятся к наиболее широко распространенным многочисленным наземным животным. Они непосредственно связаны с растительностью, рельефом, температурой, влажностью почвы, то есть с различными условиями местообитания. Несомненно, гастроподы обладают особенностью образовывать определенные, характеризующиеся стабильностью, совокупности групп, которые могут выступать в качестве индикаторов условий различных территорий. Другими словами, именно условия окружающей среды являются причиной разных модификаций раковин гастропод.

Данная работа уделяет особое внимание анализу морфометрической изменчивости раковины *Helix pomatia* L. Морфометрическая изменчивость дает понятие о воздействии факторов окружающей среды в изучаемых территориях. Исследование изменчивости фенотипа признаков дает возможность выяснить своеобразие условий среды обитания, которые являются факторами естественного отбора. Кроме того, эти факторы формируют фенотип популяции. К тому же, исследование очень важно для целей мониторинга, так как позволяет оценить влияние абиотических и биотических факторов на группы животных.

Цель данной работы: изучить особенности изменчивости морфометрических показателей раковины виноградной улитки в условиях юга Среднерусской возвышенности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Осуществить анализ структуры расселения виноградной улитки в районе исследования, с описанием биотопических характеристик и провести анализ конхиометрических признаков виноградной улитки в изучаемых колониях.
2. Провести статистическую обработку полученных результатов.
3. Установить коррелятивную зависимость между абсолютными метрическими показателями раковины виноградной улитки.
4. Изучить корреляцию между объемом раковины и площадью устья виноградной улитки.
5. Рассчитать и сравнить индексы между объемом раковины и площадью устья виноградной улитки в пяти колониях.
6. Провести кластерный анализ средних значений параметров раковины виноградной улитки.

Научная новизна исследования заключается в изучении новых территорий расселения колоний виноградной улитки.

Магистерская диссертация изложена на 70 страницах. Она состоит из содержания, введения, четырех основных разделов, заключения. Список использованных источников насчитывает 79 наименования. В работе используются 3 таблицы, 12 рисунков и приложения.

1. Обзор литературы по теме исследования

Наземные моллюски довольно большой класс, который насчитывает около 150 тыс. видов. Огромное разнообразие этих животных зависит от необыкновенно большого разнообразия условий существования, к которым адаптировались представители брюхоногих. Брюхоногие моллюски заселили прибрежную территорию океанов и морей, большие глубины. Кроме того, район открытого моря. Известно, что часть их расселилась в пресных водах, а некоторые колонии выработали характерные черты адаптации к сухопутному существованию и приспособились к жизни на суше [Лихарев, Раммельмейер 1952].

Значимость наземных моллюсков в жизни морских и речных обитателей большая. Кроме того, различен образ жизни. Главные определяющие черты наземных моллюсков: отсутствие симметрии тела, разобщенная от туловища голова и раковина [Иззатуллаев, Старобогатов 1984].

Бесспорно, всевозможные видоизменения раковины моллюсков – это как эффект влияния условий среды обитания [Хохуткин, 1988].

Модификация – это фенотипическое изменение организма, которое формируется без мутации генотипа, в результате влияния условий среды обитания. Известно, что исследование модификационной изменчивости может помочь увидеть видоизменения животных под действием разных факторов экологии. Кроме того, расселение многих групп гастропод при широком воздействии параметров факторов экологии всегда, в большинстве случаев, сопряжено с вариативностью раковин и тела моллюска [Хохуткин, 1988; Федоров, Фадеева, 1985; Снегин, 2002].

У брюхоногих моллюсков вариативность захватывает размеры раковины, число оборотов завитка, окраску раковины. Как известно, изменчива окраска периостракума и кальцинированных слоев раковины. Точнее сказать, вариативность окраски кальцинированных слоев раковины

брюхоногого моллюска проявляется в присутствии или отсутствии на ней разноцветных полос, пятен, в различном цветовом ее тоне. Кроме того, очень изменчив рельеф поверхности раковины гастропод. Особенность этой вариативности выражается в присутствии или отсутствии неровности на поверхности раковины. Также, вариативен в рамках некоторых групп рельеф устья. Бывают гладкие стенки или с зубами. Чаще всего такая внутривидовая вариативность гастропод связана с аллелями [Сачкова, 2005; Крамаренко, 1993; Сачкова, 1999].

Основной признак наземных моллюсков – это присутствие у них раковины, которая закрывает спину животного. Установлено, что у многих гастропод в спираль закручена раковина. Кроме того, обороты лежат в разных плоскостях чаще всего. Такая спираль называется турбоспираль. Во многих случаях, если смотреть на раковину с заостренного конца, эта закрученность чаще всего бывает по движению часовой стрелки, то есть вправо. Наоборот, не в таких частых случаях раковина бывает закручена против движения часовой стрелки, то есть влево [Старобогатов, 1977; Крамаренко, 1997].

Раковина, которая закручена влево может быть результатом воздействия биотопических условий, а также мутаций генов и уровня изоляции. В зависимости от того, насколько круты обороты спирали, а также в зависимости от числа и формы этих оборотов очень различны по разновидности и раковины разных гастропод [Хохуткин, 1997;].

Наибольшее распространение в одних местообитаниях одних форм вариативности групп, а в других местообитаниях – других есть следствие естественного отбора, а также возникновение наибольшей адаптации организмов, к примеру, животных с белой раковиной, нежели животных с темной раковиной, к условиям степных склонов, которые сильно нагреваются солнцем. Известно, что раковина моллюска, которая обладает более светлым цветом может отражать лучи солнца, другими словами, это является проявлением приспособленности и настраивает тепло, которое

получает. Таким образом, естественный отбор избирает наиболее адаптированные виды вариативности во всех местах обитания, что в результате приводит к тому, что раковины моллюсков разного цвета можно встретить в различных местах, где они живут в разных условиях. Видимо, такому разграничению содействует меньшая или большая динамичность многочисленной группы гастропод [Шилейко, 1982; Зейферт, Хохуткин, 1995].

Несмотря на то, что во многих случаях пропорции раковины обусловлены на генетическом уровне, воздействие среды, которое несет характер видоизменений, оказывает большое влияние на вариативность признаков морфометрии. Безусловно, эта вариабельность предоставляет случай наблюдать уровень особенностей влияния факторов окружающей среды в разных местах обитания улиток. Очевидно, что все эти факты предоставляют возможность применять гастропод в роли объектов изучения для установления уровня воздействия факторов среды, а также для исследований эволюционного понятия естественных экологических систем [Сачкова, 1999; Сычев, Снегин, 2015; Снегин, 2001].

Виноградная улитка – одна из самых больших брюхоногих моллюсков. Первоначальным местом обитания этого вида и, вероятно, центром происхождения являются районы Юго-Восточной и Средней Европы. Распространенная территория расселения *H. pomatia*, определяющаяся интродукцией, включает западные районы Белоруссии, г. Калининград, Украину, Поволжье и Прибалтику. Притом, это животное было заселено в нескольких городах России и Украины. Например: Москва, Санкт-Петербург, Курск, Харьков и др. Есть сведения об интродукции виноградной улитки на территории США и Финляндии. Кроме того, в настоящий момент этот вид числится в малакологическом бюллетене Америки в списке североамериканских наземных моллюсков. Колонии этого вида в некоторых районах натурализовались в естественных сообществах леса, которые имеют культурно-исторический статус, а также природоохранный. Возникновение

массивных, территориально изолированных групп *H. pomatia*, являющихся удобными объектами для научных исследований эволюционных явлений, которые происходят в современных ландшафтах, где преобладает антропогенное воздействие, явилось следствие расселения виноградной улитки в нетипичные, но абсолютно подходящие для адаптации этой группы биоценозы. Обычно больше внимания уделяется при реализации мер охраны в природе достаточно большим животным, к которым относится *H. pomatia*. В настоящее время виноградная улитка указана в Приложении III Бернской конвенции в разделе «Виды животных, популяции которых разрешено эксплуатировать на устойчивой основе». Кроме того, она обозначена в Директиве ЕС в Приложении 5 в числе растений и животных, природные популяции которых могут подвергаться эксплуатации, которая регулируется. На 2015 г. на сайте МСОП нынешнее состояние мировой популяции виноградной улитки по состоянию указывается охранным статусом LC, как вид, который имеет минимальные угрозы для существования. Однако, этот вид подпадает под действие охранных законодательств на определенных ограниченных территориях. Кроме того, виноградная улитка занесена в списки, которые охраняются Великобританией, Болгарии, Дании, Эстонии и Латвии. В Сумской области на Украине он включен в Красную книгу. Также, в Российской Федерации данный вид внесен в Красные книги Воронежской и Белгородской областей. Кроме того, он рекомендован для внесения в Красную книгу Самарской области. Вероятно, более точное число географически изолированных групп виноградной улитки, которые существуют в настоящее время, не выяснено, однако, некоторые из них являются объектами для изучения эколого-генетических работ. Некоторые исследования были посвящены изучению структуры популяции этого вида на основе анализа аллозимных маркеров и морфометрических признаков [Снегин, Артемчук, 2017; Schikow, 1978; Присный, Снегин, 2007].

Наземные моллюски являются одной из наиболее уязвимых групп живых организмов. Наиболее красноречивым показателем уязвимости

организмов той или иной группы является число вымерших видов в этой группе и отношение этого показателя к общему числу видов в этой группе. В Красном списке МСОП на начало 2016 года с 1500 года вымерло 903 вида живых организмов, в том числе 764 вида животных. Наземные моллюски среди них-215 видов, то есть почти четверть всех зарегистрированных исчезновений. Клэр Регнье и его сотрудники дополняют эти данные 422 документированными случаями вымирания видов наземных моллюсков, основываясь на анализируемой литературе и консультациях с авторами, которые указали на вымирание моллюсков [Passi, 2010; Regnier et al, 2009]. Более того, многие из 211 видов здесь не были включены, так как, по суждению авторов, указание на исчезновение этих видов не было достаточно обоснованным без доказательств. По разным оценкам, в последнее время насчитывается 26-35 тыс. видов наземных моллюсков, то есть вымерло не менее 1,5% современных брюхоногих моллюсков. Для сравнения, среди насекомых было вымирание 59 видов около миллиона, т. е. примерно около 0,0006%. Однако даже эти цифры некоторые авторы считают очень низкими, что свидетельствует о том, что только на одном из Гавайских островов из 763 известных видов современных наземных моллюсков около 570 видов, по-видимому, вымерли [Solem, 1990; Cowie et al., 1995]. Помимо этих 763 описанных видов, научная коллекция Гавайского музея естественной истории насчитывает около 200 неизведанных Гавайских видов наземных моллюсков, видимо также вымерших-местообитания, где они были собраны, полностью уничтожены [Solem, 1990; Cowie et al., 1995]. Таким образом, вполне возможно, что только один из восьми Гавайских скелетов общей площадью 28 тыс. км² вымер больше наземных видов моллюсков, чем на планете в целом, современные виды вымерли из всех остальных групп живых существ вместе взятых. Большинство современных наземных вымираний моллюсков наблюдается на островных территориях развитых стран или на островах, недавно выведенных из их состава, где изучение наземных моллюсков активно ведется с XIX века. В первую очередь это Гавайи (США)

и французская Полинезия 14, некоторые в меньшей степени, острова Кука, остров Норфолк, Остров Огасавара (Япония), остров Святой Елены, а французские владения в Карибском море и т. д. вполне очевидно, что моллюски также большое число вымерших и слаборазвитых тропических островных стран, где интенсивное изучение наземных моллюсков не состоялся, например, в Индонезии, на Филиппинах, Микронезии, независимых государствах Карибского бассейна, и т. д. Однако есть, в большинстве случаев, это остается незамеченным. Наземные моллюски гибнут не только на островах – зафиксировано вымирание видов на всех континентах, кроме Антарктиды (где наземных моллюсков нет). Включая один вид во Франции (ОСД. Арль), один вид в Греции (Фессалия), один вид в Израиле (Галилея), пять видов в Северной Америке, девять видов в Южной Америке, два вида в Индии, два вида в Австралии, один вид в Африке [Regnier et al., 2009]. Одним из ближайших регионов, можно отметить, что в Украине, а также вымирание видов наземных моллюсков 3 видов на островной части Греции [Regnier et al., 2009]. Чтобы установить вымирание вида, необходимо, чтобы область была тщательно изучена несколько раз в течение длительного периода времени, но без каких-либо сомнений, многие виды наземных моллюсков вымерли, не будучи описанными для науки. Другие были описаны, но их места обитания еще недостаточно изучены, и факт вымирания остается неизвестным. Кроме того, на континенте установить вымирание вида гораздо сложнее, чем на небольшом острове. Иногда доказать факт вымирания практически невозможно. Огромное количество видов наземных моллюсков, в том числе и в фауне Европы, не регистрировалось на протяжении многих десятилетий, многие виды известны только по оригинальным описаниям и больше никогда не встречались. Примером является случай локального регионального вымирания в Крыму двух видов водных улиток после полного уничтожения их единственного местообитания в регионе – *Vertigo moulinsiana* и *Pupilla pratensis*. И есть основания полагать, что последняя форма была хотя бы эндемичным

крымским подвидом, который в данном случае сейчас полностью вымер [Riedel, 1972; Балашов, 2016]. В большинстве случаев непосредственной причиной вымирания наземных моллюсков является разрушение и трансформация мест их обитания. Но на островах, многие наземные моллюски вымерли из-за ввоза животных, преимущественно хищных. Так на многие острова Полинезии в конце 1970-х-начале 1980-х годов была привезена американская 15 хищная улитка *Euglandina rosea*, для борьбы с другими инвазивными моллюсками – *Achatina fulica* [Gärdenforset. al., 2015]. Во Французской Полинезии *E. rosea* уничтожил, по меньшей мере, 50 видов древесных улиток из семейства *Partulidae*. Представители семи из этих видов удалось сохранить только в неволе. На Атолле Альдабра (Сейшельские острова) произошло вымирание наземных моллюсков *Rhachistia aldabrae* [Gärdenforset. al., 2015], последняя живая особь которого была обнаружена в 1997 году, в последующем же были найдены только старые пустые раковины вплоть до 2006 года [Gerlach, 2007, Rotarides, 1942]. Однако биотопы, в которых обитал этот вид, не были полностью уничтожены, как и Атоллы, нет чужеродных хищных видов, способных полностью уничтожить *R. aldabrae*. В дискуссионном документе высказывается предположение, что причиной вымирания было изменение климата, а именно экстремально низкие осадки в период 1998-2003 годов, однако, не делается вывод о том, чем вызваны затяжные засухи [Gerlach, 2007; Макеева 1988]. Причины уязвимости моллюсков по сравнению с другими организмами наземные моллюски обладают ограниченной способностью к перемещению и расселению, как самостоятельно, так и переносом другими способами. Она во многом определяет Уязвимость наземных моллюсков к трансформации среды их обитания, поскольку они не обладают способностью к быстрой повторной колонизации местообитаний. Мелкие подстилки способны передвигаться всего на несколько сантиметров в день самостоятельно, а все их жизненное пространство ограничено несколькими квадратными дециметрами. Среди подстилочных видов хорошо изучены возможности самостоятельного

передвижения у одного из самых мелких наземных моллюсков – *Punctum rugosum*. Диапазон перемещения в подстилке в течение 12 часов у этого вида составляет около 5 см (медианное значение) и не превышает 10 см. Больших улиток *arcadica Chondrina* (оболочки 5-7.5 мм), обитая на скалах, в разных местообитаниях в сутки перемещалась на 7-11 см (медианные значения из разных образцов), а в год – на 68-264. Ксерофильные улитки *Ceriuella virgata* (ракушка 12-23 мм) в сутки передвигаются в разных сообществах в среднем на 10-40 см, а в месяц могут преодолевать до 26 м [Garbar, Kadlubovska, 2014]. Похожие по размерам и экологическим особенностям виды рода *Xeropicta* (скорлупа 12-20 мм) еще 16 подвижны, в сутки преодолевают около 1-1.5 м (медианные значения из разных выборок), а максимальные – до 3 м. Самые крупные виды улиток и слизней способны передвигаться по несколько метров в день. Например, дисперсия улиток *Arianta arbustorum* (раковина 18-25 мм) особенно хорошо изучена. В день они перемещаются около 60 см (медиана), максимум 4,5 м. Но даже для такого большого вида грязи и асфальта дороги сложнее преодолеть. Так, при пометке и повторном сборе улиток у населения на обочине двух дорог, через 3 месяца из 168 повторно собранных улиток, только одна пересекла 8-метровую асфальтовую дорогу и 3 пересекла 3-метровую грунтовую дорогу. И неизвестно, была ли это активная дисперсия, или улитки были случайно перенесены людьми или животными. Очевидно, что более мелкие виды не могут самостоятельно преодолеть такой барьер. Гораздо больше возможностей у наземных моллюсков для пассивной дисперсии. В результате случайного перемещения людей многие виды значительно расширили свои ареалы обитания, в некоторых случаях даже на другие континенты. Из естественных методов пассивного рассеивания наиболее эффективен и перманентный- перенос с пресной водой, особенно во время паводков. Из-за этого широко распространены многие полуводные виды наземных моллюсков. Кроме того, можно переносить улиток довольно далеко ветром, особенно мелких и живущих в открытых сообществах. В частности,

экспериментально показано на улитках рода *Truncatellina* [Rowson, 2014]. Другие животные, в первую очередь птицы и млекопитающие, также могут перевозить наземных моллюсков. Улитки могут попадать в шерсть животного и переноситься таким образом. Установлено, что некоторые улитки могут выживать, проходя через пищеварительную систему птиц. В целом перенос наземных моллюсков птицами изучен экспериментально слабо, хотя, по-видимому, это очень важно. Улитки с водоплавающей птицей имеют наибольшие шансы на перенос, в первую очередь на растения, пойманные на ногах птиц. Для отдаленных островов вулканического происхождения, многие из которых отличаются очень высоким разнообразием и эндемизмом наземных моллюсков, источником дрейфа считаются птицы [Gärdenforset. al. 2015]. В то же время, например, на равнинах Европы почти не сохранилось первичных растительных сообществ. Почти все современные природные фитоценозы появились на месте, разрушенном когда-то человеком. Даже такие общины изолированы друг от друга сельскохозяйственными ландшафтами, поселениями и сетью дорог. В таких фрагментированных ландшафтах способность заселять вторичные фитоценозы, которые не редкость в районах, географически изолированных от сообществ, где виды способны заселять рекуперирующий участок, чрезвычайно важна для всех групп живых организмов. Однако большинство наземных моллюсков не в состоянии преодолеть свои неблагоприятные природные сообщества или антропогенные ландшафты. В наиболее благоприятной ситуации находятся виды наземных моллюсков, которые могут жить в разных сообществах и способны выживать даже на очень небольших участках, что в основном представляет собой небольшую группу видов еврибионтов с очень широким ареалом. Менее пластичные виды могут вновь войти во вторичное сообщество только через некоторые внешние факторы окружающей среды (если, конечно, вторичный фитоценоз не примыкает к месту, где уже есть моллюски, которые могут заселить его). Наиболее очевидный эффект миграционных вод. Наземные моллюски,

обитающие на берегах рек, могут быть заселены водой даже без сильных дождей. Среди видов, характерных для пойм крупных рек, встречаются редкие и узко распространенные виды. А те единичные виды, которые можно отнести к последним, чувствительны к изменениям естественной флуктуации уровня воды, химическому загрязнению водоемов или нарушению травяного слоя. Возможно, для наземных моллюсков, посвященных балкам в широколиственных лесах, основным методом расселения были первичные паводки, так как такие виды не способны пересекать значительные участки альпийских лесов, где они слишком сухие. Однако в регулируемых речных бассейнах такой способ расселения, скорее всего, возможен в очень ограниченном количестве случаев – даже если улитка, живущая в лесной балке, попадает в ручей и вымывается в реку, то без затопления у нее почти не будет шансов попасть в устье другой балки и она погибнет. Среди наземных моллюсков стенобионт большое количество эндемичных видов, эволюция которых также является следствием ограничения в дисперсии. Популяции одного вида, даже в нескольких километрах, могут быть почти полностью изолированы. В течение длительного периода времени это может привести к независимым эволюционным изменениям, особенно в различных условиях окружающей среды, которые в конечном итоге могут привести к образованию 18 новых видов. Потому что в горных системах и на островах довольно часто и быстро (в геологическом масштабе) происходит интенсивное видообразование [Снегин, 2001].

Наличие в сообществе некоторых видов наземных моллюсков может свидетельствовать о его значительной безопасности. Из-за ограниченной дисперсионной способности многих видов и их уязвимости к антропогенному воздействию они сохраняются только в наименее нарушенных сообществах. И по тем же причинам, вероятность их случайного присутствия в обществе крайне низок и особенно значительным. В связи с этими особенностями наземных моллюсков они представлены как одна из наиболее показательных групп организмов для биоиндикационных целей.

Большинство животных гораздо более подвижны и имеют гораздо больше способов перемещения и оседания, в том числе у высших растений и насекомых. Например, уязвимые виды насекомых, которые существуют в лесу только благодаря, например, одной лесной балке с особым микроклиматом, умея летать, встретятся далеко за пределами этой балки, и не только в ней. И то же самое можно сказать и о личиночных стадиях таких насекомых - потому что наличие личинок не доказывает, что они могут выжить в этой области, летающие насекомые будут откладывать яйца в местах, где личинки не могут выжить. И в этом случае практически невозможно установить, что для защиты этого вида насекомых необходимо защищать эту балку, а не какую-либо другую древесину, выделенную поблизости. Неправильно выбранная область для этого типа защиты может привести к ее исчезновению, если в данном примере рядом с балкой находится лес, а лес в балке уничтожен. При этом мелкие наземные моллюски не смогут быстро покинуть такой пучок с особым микроклиматом и будут находиться только в нем, а не в районах вокруг него, что действительно известно во многих регионах Украины [Балашев, Кобзарь, 2013]. Даже если не слишком мелкие улитки будут расползаться за пределы такой балки, установить ядро их популяции будет гораздо легче, чем в случаях с другими организмами. Если использовать присутствие редкого моллюска в лесной балке при выборе приоритетной территории для охраны, это скорее всего приведет не только к охране самого редкого моллюска, но и многих 20 других редких видов, для которых это место с особым микроклиматом является ядром популяции, как для обсуждавшегося гипотетического насекомого. Биоиндикационное значение видов наземных моллюсков, как и их природоохранный статус, значительно изменяется в разных регионах и обычно увеличивается к краям ареалов. Обычно биоиндикационное значение имеют те же виды, что нуждаются в охране в соответствующих регионах, хотя это и слишком упрощенное представление. Присутствие только одного вида, имеющего природоохранный статус, всё же

может носить случайный характер даже в случае с моллюсками и само по себе не должно считаться показательным. И в то же время показательным может быть присутствие в сочетании с уязвимыми видами и нескольких более обычных видов, которые не нуждаются в охране, но характерны главным образом для естественных сообществ. Потому при такой оценке нужно исходить не столько из присутствия отдельных видов, сколько из видового состава в целом. Возможно, было бы целесообразным разработать точную методику и численные показатели, установить виды, относящиеся к одной из двух описанных выше категорий на уровне отдельных природных регионов, например, Крымских гор или Подольской возвышенности. В целом этот вопрос нуждается в более подробном обсуждении. Особенно перспективным представляется использование для индикации состояния широколиственных лесов моллюсков, обитающих в мертвой древесине. Многие из таких видов зависят от больших объемов мертвой древесины и нуждаются в древесине определенной стадии разложения или в больших старых деревьях с толстой корой и полостями, где они могут прятаться. Не редко как условный индикатор хорошей сохранности леса называли число обитающих там видов семейства *Clausiliidae*, большинство из которых являются стенобионтными древесными улитками. Например, даже в хорошо сохранившихся равнинных лесах довольно редко встречается больше 4 видов этого 21 семейства. Кроме того, практика показывает, что некоторые виды *Clausiliidae* могут обитать и в относительно молодых лесах, где есть большие скопления мертвой древесины и не проводится лесохозяйственная деятельность, если рядом есть или были недавно старовозрастные участки, из которых моллюски могли переползти. Таким образом, такие виды могут быть скорее показательны на уровне сохранности лесного массива в целом, нежели конкретных выделов леса. Но всё же весьма показательным в Украине, судя по всему, следует считать присутствие таких обитающих в мертвой древесине видов как, например, представители рода *Macrogaster*, *Serrulina serrulata*, *Pseudalinda fallax*, *Clausilia pumila*, *C. cruciata*, *Discus*

perspectivus и прочие. Кажущаяся обычность отдельных из этих видов в некоторых лесных массивах Карпат не должна вводить в заблуждение, поскольку в таких массивах всегда существовали участки старовозрастных лесов, что и позволило там сохраниться этим видам. В то же время, крайняя редкость этих видов на равнине, при относительно широком их распространении, говорит о том, что они исчезают там именно вследствие лесохозяйственной деятельности. Отсутствие редких видов не может доказывать, что территория не является природоохранной ценной. Хотя и может свидетельствовать в пользу этого для сообществ, где в целом присутствие редких видов характерно. Во многих типах ценных естественных сообществ не обитают редкие виды моллюсков, которые могли бы быть показательными в биоиндикационных целях. Например, это песчаные степи, многие типы сосновых лесов и болота с кислыми почвами, где моллюсков часто нет совсем. Также довольно бедным видовым составом моллюсков отличаются пойменные дубравы. В то же время, оговоренными вопросами не всегда исчерпывается выбор приоритетных территорий для охраны. Там, где это возможно, наиболее приоритетной должна быть охрана не отдельных типов сообществ, но ландшафта комплексно, в тех местах, где рядом есть хорошо сохранившиеся разнообразные типы сообществ и экотоны между ними. Это и охватит большее биоразнообразие и будет способствовать более эффективной охране отдельных видов. Так уязвимые моллюски, способные обитать в несколько отличающихся сообществах на одной территории, например, на обнажениях пород и в степных кустарниковых зарослях, будут охраняться более эффективно, если охранять и обнажения 22 пород и кустарники. В пределах одной небольшой территории, если один из типов сообществ будет подвержен действию неблагоприятных факторов, будет шанс ближнего переноса моллюсков с птицами или ветром и восстановления популяции в случае восстановления пригодных условий. Тогда состояние популяций вида на данной территории будет более стабильно согласно теории динамики метапопуляций [Gärdenforset. al. 2015].

В Украине как показательный пример комплексного существования разнообразных сообществ и экотонов между ними в одной природоохранной территории можно назвать Национальный природный парк «Двуречанский». Там, в долине реки Оскол, находится целостный эталонный степной ландшафт – меловая степь с мозаичными территориями пород и зарослями кустарников, байрачные широколиственные леса и пойма реки Оскол с различными типами лесов и лугов, что характеризуется очень большим, как для степного региона, разнообразием моллюсков [Balashov, Kryvokhyzha, 2015].

1.1. Некоторые аспекты проблемы сохранения биологического разнообразия

В настоящий момент ученые акцентируют внимание на проблемах сохранения биологического разнообразия. Биологическое разнообразие – это разнообразие форм жизни на Земле. Фигурирует ряд факторов, вызывающих сокращение биологического разнообразия. В первую очередь, основным аспектом является антропогенное воздействие. Другими словами, хозяйственная деятельность, а также прямое влияние человека. Они влекут за собой нарушения разных механизмов, позволяющих животным и растениям воспроизводиться в следующих поколениях, а также поддерживать стабильный баланс с природной средой. Несомненно, на фоне такого отрицательного воздействия погибают целые виды животных [Снегин, 2010].

Не маловажное значение имеет популяционно-генетический подход вразрешении таких вопросов. Во-первых, потому что биологическое своеобразие групп является своеобразием их генофондов, другими словами наследственности.

Становится все более актуальной среди разделов современных наук проблема сохранения биоразнообразия. Ученые изучают влияние человека на окружающую среду все чаще. Потому что с ростом населения, технического

прогресса, хозяйственной деятельности, а также промышленности увеличивается влияние на природу и окружающую среду. Природные сообщества, сформировавшиеся много миллионов лет, в настоящее время на нашей Земле подвергаются уничтожению человеком и его деятельности. Сокращает свою численность все большее число групп [Алтухов, 1995; Примак, 2002].

Биологическое разнообразие развилось как следствие изменчивости генов, а также процессов эволюции. Оно постоянно изменяется и не стабильно. Уничтожение видов и ухудшение состояния сред обитания являются некоторыми из поводов уменьшения биоразнообразия и уменьшение численности отдельных популяций. Из-за загрязнения атмосферы и гибели лесов климат нашей планеты изменяется [Примак, 2002; Бурдин, 1985].

Известно, что биоразнообразие – это один из главных источников удовлетворения многих потребностей человека. К тому же, разнообразие помогает человеку адаптироваться к условиям окружающей среды, которые постоянно изменяются. Все единство биологического разнообразия позволяет создать благоприятные условия для выбора путей развития экономики, роста благосостояния, сельского хозяйства. Человечество нуждается в воде, воздухе, сырье, пище. Другими словами, оно зависит от многообразия видов растений и животных окружающей среды. Значит, что вредно для биоразнообразия, несомненно, вредно и для человечества [Снегин, 2010; Примак 2002].

Обеспечение долговременного сохранения всех биологических сообществ является основной задачей биологии сохранения живой природы. Дисциплины, формирующие основу биологии сохранения живой природы: экология, генетика, популяционная биология. Для того, чтобы сохранить природные сообщества, а также виды обязательны все показатели биоразнообразия:

1) генетическое – модификации генетической информации, содержащейся во всех индивидуумах животных, растений и микроорганизмов, которые населяют нашу планету;

2) видовое – населяющий планету, видовой состав;

3) экосистемное – многообразие экологических процессов, сред обитания, а также биотических сообществ [Примак, 2002; Снегин, Артемчук, 2014].

Группы растений и животных являются основным объектом хозяйственной деятельности человека. Мы должны понимать процессы, которые протекают в популяциях, чтобы рационально использовать все биоресурсы и это разнообразие. Популяционная генетика помогает в этом человечеству. Внутривидовое генетическое разнообразие обеспечивается репродуктивным поведением особей в популяции. Группа особей одного вида, которые обмениваются генетической информацией между собой, дающие плодовитое потомство и обитающие в определенной части ареала – это популяция. Внутри популяции организмы, как правило, отличаются друг от друга генетически. Очевидно, генетическое разнообразие определяется тем, что особи обладают генами, которые незначительно отличаются друг от друга. Варианты гена – это аллели. Они по-разному влияют на развитие особи и физиологию [Алтухов, 1989;].

Для анализа процессов, которые происходят в природных популяциях, необходимо обращаться к явлению генетического полиморфизма, которое является основой биологического разнообразия. Разнообразие генов популяции устанавливается полиморфными генами, то есть числом генов с более, чем одним аллелем. По-видимому, обеспечивает появление в популяциях гетерозиготных особей, получившие различные аллели гена от родителей, существование полиморфного гена. Такая вариативность генов способствует приспособлению видов к разным изменениям природной среды. Очевидно, что редкие виды имеют меньшее разнообразие генов, чем

более распространенные. А это значит, что редкие виды имеют слабую популяционную жизнеспособность [Алтухов, 1989].

Особая роль популяционного уровня состоит в том, что через него происходит не только генетическая преемственность поколений, но и регуляция их биологически важных параметров. Обусловлено это своеобразием генофондов популяций, то есть всей наследственной информацией, передающейся в процессе воспроизводства от родительских особей к потомкам и определяет такие важные свойства организма, как скорость развития и роста, пропорции и размеры тела, а также устойчивость к заболеваниям, продолжительность жизни и способность адаптироваться к неблагоприятным факторам среды. В условиях среды, которая нормально колеблется эта информация стабильно сохраняется во времени, но в условиях среды, которая резко изменяется генофонды популяций вынуждены перестраиваться. Неблагоприятные явления, которые вызваны отклонением от экологического равновесия, еще больше усиливаются в результате ряда причин. Таких как уменьшение разнообразия генов, изменения исторически сложившейся демографической структуры, увеличения генетического груза популяций и видов. Правда антропогенный прессинг биосфера испытывает в целом, популяции элементарные самовоспроизводящиеся структурные единицы, обеспечивающие преемственное существование и развитие живого оказываются точками приложения внешних воздействий [Стегний, 1982].

Необходимо располагать маркерами дискретного проявления генов, то есть опираться на явление генетического полиморфизма для анализа характеристики происходящих в популяциях процессов и реальных групп, а также в терминах динамики генотипических и генных частот [Майр, 1974].

Индивидуальная прерывистая изменчивость, называется полиморфизм. Вначале этот термин использовался для обозначения любой прерывистой вариабельности внутри вида. Хотя в данный момент такие различия предлагают обозначать как «полифенизм», а полиморфизм трактуют лишь в

четко генетическом смысле. Отсюда вытекает адекватное определение полиморфизма – наличие в популяции двух или более аллелей одного локуса, встречающихся с ощутимой частотой. В основном, беспозвоночные животные более изменчивы генетически, чем позвоночные [Алтухов, 1983; Макеева, 1989].

Известно, что единственный надежный путь к повышению стабильности и продуктивности природных экологических систем – это увеличение уровня их гетерогенности, так как в генетически неоднородных системах возникают компенсаторные взаимодействия особей с различными особенностями чувствительности к динамике факторов среды, роста и развития, вредителям и болезням. Термин «полиморфный» следует также отличать от термина «политипический», который употребляется для обозначения сложных категорий таксономии [Климова, Епринцев, 2008;].

На молекулярном уровне эволюционные сдвиги и генетическая изменчивость внутри вида обусловлены, в основном, случайным дрейфом мутантных аллелей, которые являются селективно нейтральными или почти нейтральными, а неестественным отбором. Это утверждает гипотеза случайного дрейфа селективно нейтральных мутаций. Иными словами, интенсивность отбора в процессе молекулярной эволюции так мала, что основными ее факторами следует считать мутационное давление и случайный дрейф [Алтухов, 1995].

Кроме того, закон Харди-Вайнберга позволяет выяснить воздействие самых различных факторов на группы. Известно, что популяция может кардинально изменять свою генетическую структуру под воздействием различных неблагоприятных факторов, оставаясь при этом однородной фенотипически. Можно установить эффект действия факторов экологии по отклонениям некоторых частот генотипов от расчетных величин. Но важно строго соблюдать принцип единственного различия, который заключается в том, что если изучается воздействие определённого фактора на генетическую структуру групп определенного вида, то должны сравниваться две группы,

которые обитают в очень сходных условиях. Единственное различие в условиях обитания должно заключаться в разном содержании обозначенного фактора в среде обитания. Можно определить различия в генетике внутри и между популяциями при помощи методов популяционной генетики. Основой для рассмотрения разных факторов микроэволюции в формировании популяционно-генетической структуры вида является обнаружение общих свойств генофонда отдельной изучаемой группы в сравнении с генофондами других групп [Nei, 1973].

Большая часть разнообразия генов популяции основывается на внутрипопуляционных генетическими различиях в группах почти всех живых существ. Подсчет среднего соотношения полиморфных локусов и деление их общего числа на суммарное число локусов в выборке является одним из наиболее доступных способов измерения степени полиморфности изучаемой популяции. Такой способ в большей степени зависит от числа особей, которые были изучены. Генное разнообразие или средняя ожидаемая гетерозиготность является наиболее точным показателем генетической изменчивости внутри группы [Левонтин, 1978; Nei, 1973].

1.2. Строение раковины наземных моллюсков

Первично раковина наземных моллюсков состоит из трёх слоёв:

1. Периостракум –это наружный тонкий слой, который состоит из конхиолина – это белок. Этот слой характеризуется двумя слоями, плотно прилегающими друг к другу.

2. Вторым, то есть средним слоем раковины моллюска является остракум. Он характеризуется призмами, которые состоят из кристаллов углекислого кальция.

3. Внутренним слоем раковины наземного моллюска является перламутровый слой или гипостракум. В действительности, третий слой складывается из пластин углекислого кальция, обернутых конхиолином.

Редко, в основном у высших групп наземных моллюсков, гипостракума нет. В таком случае второй слой раковины будет складываться из ряда различных слоев по структуре углекислого кальция [Старобогатов, 1977; Рупперт, 2008].

Различают три вида карбоната кальция, входящих в состав раковины наземных моллюсков:

1. Кальцит.
2. Арагонит, который входит в состав гипостракума. Кроме того, это слой, характерный для более ископаемых наземных моллюсков.
3. Ватерит – это вещество, которое моллюски используют для репарации.

Очевидно, что есть разные смешения в раковинах у гастропод кальцита и арагонита [Старобогатов, 1977; Рупперт, 2008].

Мантийный, нарастающий эпителий на крае совершает производство раковины моллюска. В этом основании эпителия существует железа периостракума, производящая наружный слой периостракума. Далее, секретируются остальные слои раковины по ходу мантийного эпителия последовательно. В пространстве между периостракумом и мантийным эпителием, а именно в экстраполиальной полости, осуществляется процесс биоминерализации. Этот процесс происходит из-за постоянного добавления гидрокарбоната и ионов кальция. Кроме того, это происходит из-за того, что ионы водорода отбавляются. Таким образом, для того, чтобы образовался углекислый кальций, устанавливается благоприятная среда. В отличие от двустворчатых, наземные моллюски имеют цельную раковину, другими словами, они не имеют створок [Рупперт, 2008; Шилейко, 1982].

Раковина большинства брюхоногих моллюсков чаще всего представляет собой коническую трубку, замкнутую на узком конце и свернутую в спираль, то есть построена по принципу турбоспирали. Бывает так, что, раковина имеет форму конуса, цилиндра, а обороты спирали лежат в разных плоскостях. Линия, вокруг которой происходит закручивание раковины называется ось раковины. Вершина – это замкнутый и тонкий

раковины конец. Устье раковины находится на противоположном конце. Обороты, лежащие выше устья – это завиток. Число оборотов изменяется от 2 до 18. Эмбриональными называются первые обороты. Часто они могут отличаться своей формой и скульптурой от окончательных нижележащих оборотов. Большой объем имеет последний оборот. [Лихарев, Раммельмейер, 1952].

Шилейко считает, что у надсемейства *Helicoidea* наиболее распространен округлый вид раковины. Кроме того раковина редко бывает слегка прижатая, диаметр которой около 15-35 мм. Кроме это, формы раковин наземного моллюска могут быть совершенно различного типа. Например, шаровидная, плоская, кубаревидная. Типы раковин представлены на рисунке 1.

Шов – это линия, разделяющая соседние обороты. Осевые, внутренние, стенки оборотов, которые соприкасаются друг с другом, образуют столбик, который образует центральный канал. При полном слиянии внутренних стенок оборотов образуется сплошной столбик, без канала. Этот столбик бывает узким, широким и точковидным, который заметен лишь при увеличении. Иногда цилиндрическую форму имеет центральный канал. от формы поперечного сечения зависит форма устья последнего оборота, а также и от того, насколько предпоследний оборот врезается в устье. Предпоследний оборот, край которого образует правильный круг, который называется цельное устье, не разрывает устья. Во многих случаях предпоследний оборот, который в устье врезается, нарушает между его краями связь – вырезанное устье [Лихарев, Раммельмейер, 1952].

Кроме того, крышечку, которая является частью раковины, могут иметь некоторые виды брюхоногих моллюсков. Она является роговой или известковой пластинкой, прикрепленной к задней спинной стороне части ноги. Устье закрывается, когда наземное животное втягивается в раковину. Крышечка растет по спирали, которая идет параллельно росту раковины, из-за чего на ней четко видно полосы прироста, а также она имеет спиральный

рисунок. Крышечка, а также ее форма, всегда соответствуют форме устья раковины [Старобогатов, 1977; Лихарев, Раммельмейер, 1952;].

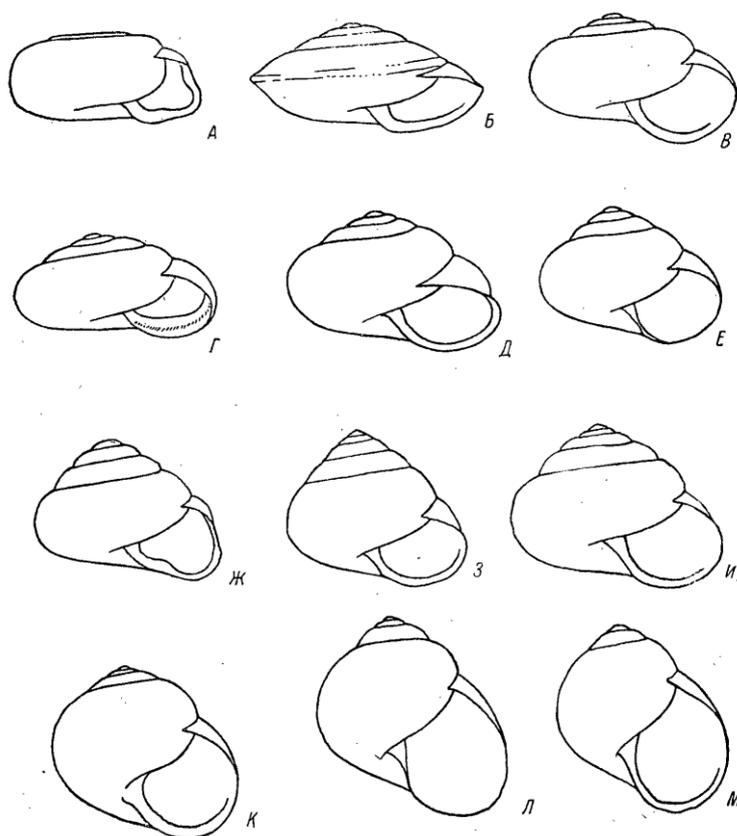


Рис.1. Основные типы раковин представителей *Helicoidea* (по Шилейко, 1978): А – плоская; Б – линзовидная; В– Г – прижатая; Д–З – кубаревидная; И – широко кубаревидная; К – шаровидная; Л – М – шаровидно-кубаревидная.

Места прикрепления во многих случаях, устья связаны наплывом или блестящей пленкой, которая называется мозоль. Тогда, когда предпоследний оборот, врезается в просвет устья и придает ему форму полумесяца, это называется устье полулунное. Если же по прямой линии часть окружности устья предпоследний оборот отсекает, то тогда это называется усеченное устье [Сачкова и др., 2001; Шилейко, 1982].

1.3. Экология и биология виноградной улитки

H. pomatia – вид брюхоногих моллюсков, который обширно распространен в Европе, а также очень хорошо изучен. Виноградная улитка

используется как модельный объект при исследованиях в лаборатории [Сачкова и др., 2001; Лихарев, Раммельмейер, 1952].

Легочные улитки имеют раковину, которая закручена спирально и имеет очень разнообразную форму, например, плосковидную или башневидную. Раковина у гастропод, которые имеют небольшое число форм, приняла вид колпачка, который прикрывает сверху все тело, как, например, у некоторых улиток, которые приспособились к жизни на быстром течении рек. У остальных других этот колпачок закрывает только небольшую часть тела, а также представляет собой рудимент настоящей раковины [Шилейко, 1982].

У виноградной улитки раковина обнаруживает четкую спиральную закрученность и хорошо развита, кроме того, обычно она бывает закручена направо [Стойко, Булавкина, 2010].

H. pomatia одна из самых крупных из семейства гелицидов. Она широко распространена в странах Южной и от части Средней Европы, с Северной Африки до Алжира. Раковина этого моллюска по форме кубаревидная, которая имеет высоту 50 мм при ширине около 45 мм и образует 4 быстро расширяющихся оборота, оканчивающиеся широким устьем. На светлом желто-коричневом фоне вдоль оборотов завитка идут, обычно, широкие коричневые полосы, степень их выраженности очень изменчива [Шилейко, 1978; Румянцева, 2006].

Выяснено, что виноградная улитка, находит подходящие для себя местообитания на виноградниках, а также и в слабо затененных садах. Лиственные леса, рощи, парки и овраги с травянисто-кустарниковым покровом, с прудами или ручьями являются основными местами обитания этого животного. Часто она и вовсе обитает на открытых местах. Этот моллюск очень любит влагу. Под камнями, в сыром мху или в тени растений в сухую погоду прячется. Виноградная улитка днем прячется в своей раковине, а выходит исключительно ночью. Зеленые части растений составляют основную часть ее рациона пищи. Кроме того, в ее состав пищи

входят подорожник, листья лесной земляники, конский щавель, одуванчик, крапива, медуница, лопух, хрен, капуста, редька и перегной [Зенкевич и др., 1968].

H. pomatia является гермафродитом. Сезоном размножения у них является март – июнь. Поведение в период спаривания очень необычно. Эти животные принимаются к характерной для многих наземных моллюсков «любовной игре». Улитка медленно ползет, как бы в поисках чего-то, останавливается на половине дороги и долго выжидает на одном месте, слегка приподняв переднюю часть своего тела. Если встретятся две такие улитки, они приступают к «любовной игре», которая предшествует оплодотворению. Обе они вытягиваются вверх одна против другой и принимают характерное положение, соприкасаясь участками подошвы и ощупывая друг друга щупальцами и ротовыми лопастями. Далее эти движения прекращаются уже через короткий промежуток времени, животные падают и, плотно прижавшись друг к другу подошвами, остаются неподвижными около получаса. После этого периода покоя снова возобновляется прежняя игра, и весь этот процесс длится около двух часов. После оплодотворения улитки расползаются в разные стороны. Оплодотворенные яйца, содержащие запас питательного материала для будущего зародыша, откладываются в землю в выкопанную улиткой ямку [Румянцева, 2006].

Когда наступает осень, *H. pomatia* подготавливает себе зимнее убежище и выкапывает при этом в земле яму, куда впадает в зимнюю спячку. Выкапывает яму она ногой, подошва которой плотно прижимается к земле. Если почва достаточно твердая, то животное переворачивается на спину и делает такие же движения ногой, кроме того нагребает на себя сверху опавшую листву. Когда животное закопалось, оно втягивается в раковину и выделяет мантийным краем эпифрагму, крышечку которая содержит известь. Животное впадает в оцепенение, но в ее теле не прекращается обмен веществ. Улитка не дышит во время спячки. Перед возвращением к

активности, весной, первоначально воздух набирается в легкое, а затем крышечка сбрасывается. Примерная продолжительность жизни *H. pomatia* составляет 7–8 лет [Зенкевич и др., 1968].

1.4. Факторы природной среды, которые влияют на варибельность раковины наземных моллюсков

Очевидно, что морфологические параметры живых организмов формируются под влиянием двух факторов, таких как влияние окружающего пространства, где главную роль, бесспорно, играют факторы окружающей и генофонд животного [Снегин, 2005; Снегин и др., 2014].

Большое влияние на раковины брюхоногих моллюсков оказывают влажность и температурный режим. Другие климатические условия окружающей среды либо сказываются не прямо, а через изменения влажности и температуры, либо влияют на раковины слабее [Лихарев, 1952; Снегин, 2005].

Как известно, высота раковины многих гастропод может увеличиваться с возрастом, поэтому можно оценить их возраст по размерному классу. Хотя, параметры высоты раковин животных разного возраста часто перекрываются, что может быть связано с высокой индивидуальной вариативностью темпов роста. Общая склонность к уменьшению темпа роста с возрастом связана, обычно, с наступлением полового созревания [Сербина, 2010].

Очень важную роль в формировании раковины наземных моллюсков играет Температурный режим. У этих животных, которые обитают в условиях с ярко выраженной сезонностью колебаний температуры, происходит остановка роста и замедление в холодное время года, а это, как выяснено, может отразиться на вариативности их раковины. Очевидно, что большая часть взрослой популяции животных битиниид в августе переходит к диапаузе, а именно их сроки продолжительнее. А зимой их рост

останавливается. С переходом к активному образу жизни, а именно весной ,рост раковины животного вновь начинается [Сербина, 2010].

Необходимо отметить, что на общий вид животного оказывает большое влияние температуры. Наземные животные, которые обитают в южных областях, имеют более толстую раковину и обычно большие размеры, в то время как северные наземные моллюски отличаются тонкой раковинной и маленькими размерами. Кроме температуры на брюхоногих моллюсков оказывает влияние влажность. Наземные животных избегают сильной засухи и чрезмерной влажности. Гастроподы, которые обитают в условиях высокой влажности, имеют более крупные размеры, а также обладают большой блестящей раковинной. Гастроподы, которые обитают в местах, где преобладает низкая влажность, имеют небольшие размеры. Кроме того, они обладают более толстой си не очень блестящей раковинной [Стойко, Булавкина, 2010; Пономарева, 2014].

1.4.1. Абиотические факторы, которые влияют на формирование раковин наземных моллюсков

В настоящий момент, в связи с усложняющимся антропогенным влиянием на природные экологические системы, биоиндикационные методы водной среды приобретают все более важное значение, так как изучение лишь только абиотических факторов не даст полной возможности оценить всю картину техногенного и хозяйственного изменения внешней среды [Кострюкова и др., 2013; Машкова и др., 2014].

Важное значение имеют для биологического мониторинга пресных и поверхностных вод наземные моллюск, к примеру для выяснения и изучения антропогенных долговременных воздействий [Машкова и др., 2014].

Выяснено, что вариативность химического состава воды очень влияет на развитие и рост раковины, а конкретно для моллюсков морских огромное значение имеет уровень солив воде. Существуют исследования, что при

изменении диапазона уровня солености водоемов наблюдается увеличение роста раковины большого прудовика [Константинов и др., 2007; Голиков, 1959;].

Исследование воздействия факторов экологии на параметры развития наземных моллюсков имеет не маловажный интерес, так как помогает расширить понятия о взаимоотношениях организма моллюска с окружающей его средой. Кроме того, существует большое практическое значение в намерении выяснения взаимной связи биотических и абиотических параметров анализа особенностей природной среды обитания [Голиков, 1959; Машкова и др., 2014;].

Вследствие исследования воздействия химико-физических показателей окружающей среды на параметры роста и развития брюхоногих животных озера Ильменское, стало известно, что изменчивость высоты раковины моллюска значительно больше, чем изменчивость других показателей, например, для количества завитков. Соответственно, можно сделать вывод, что исследование амплитуды нормы реакции признака высоты раковины позволит оценить функцию среды и генотипа в формировании вариативности животных в природных популяциях [Машкова и др., 2014].

Вместе с тем, изучено, что между молодыми животными гастроподами и зрелыми присутствует положительная корреляция с содержанием карбонатов, жесткостью и концентрацией ионов магния в озерной воде. Карбонаты в природной воде, а также ионы жесткости связаны углекислотным равновесием. Достаточно низкая жесткость воды приводит к тому, что в реакцию с углекислым газом вступает карбонат кальция, что существенно изменяет показатель уровня pH. Растворенный в воде углекислый газ, образует угольную кислоту, диссоциирующую на бикарбонаты и карбонаты, при этом вода пополняется ионами водорода на всех этапах. Кальций и магний выступают буфером в жесткой воде. Этот буфер значительно замедляет эти изменения. Выяснено, что брюхоногие пресноводные моллюски могут реагировать на сдвиги уровня pH. Из ранее

проведенных работ известно об негативном влиянии на рост раковин и плодовитость моллюсков среды слабокислой [Крупнова и др., 2013].

Из чего можно заключить, что карбонат- ионы, а также ионы жесткости оказывают наибольшее воздействие на самых молодых животных, так как это определяет выживаемость эмбрионов, также на самых зрелых, регулируя при этом рост раковин [Машкова и др., 2014].

Исследование воздействия физико-химических показателей среды на параметры роста и развития раковины гастропод представляет не маловажный интерес, так как позволяет расширить предположение о взаимоотношениях организма моллюска с окружающей средой. Необходимо отметить, что исследование этих показателей имеет практическую значимость в плане определения взаимной связи абиотических параметров среды и развития раковины гастропод [Крупнова и др., 2013].

1.4.2. Биотические факторы, которые влияют на вариабельность раковин наземных моллюсков

Кроме абиотических факторов природной среды на животных также воздействуют и биотические факторы. Есть результаты работ о воздействии паразитов на диапазон роста раковины моллюсков семейства *Bithyniidae* [Сербина, 2010].

Сравнительные исследования морфометрических параметров раковины моллюсков, которые были проведены ранее, зараженных партенитами трематод, животными, которые не заражены показали, что есть различия, проявляющиеся в зависимости от своеобразия биологии трематод, которые паразитируют в них. А именно, раковины годовых моллюсков и двухлеток, которые были заражены редиоидными видами трематод, имели более низкие показатели измерений. Наоборот, при заражении моллюсков спороцистоидными видами, показатели норме соответствовали. Известно, что у всех трехлетних моллюсков, которые были заражены, раковины были

немного больше размером, чем у тех, которые были не заражены, по всем показателям. Кроме того, было выяснено о том, что, если заразить моллюсков редиоидными видами трематод скорость роста их раковин будет намного ниже среднестатистических показателей, а при заражении спороцистоидными видами показатели превысят норму [Сербина, 2004].

Исследование скорости роста раковины моллюсков выявило их снижение, а также в других случаях увеличение при заражении партенитами трематод. Было выяснено, что высота раковины молодых моллюсков, которые были заражены по первой годовой метке намного ниже нормы, а по второй метке существуют в зависимости от особенностей биологии трематод, которые развиваются в моллюске, некоторые отличия.[Сербина, 2010].

В результате, стало известно, что исследование скорости роста по раковине гастропод можно дополнить исследования по биологии моллюска в конкретных условиях окружающей его среды обитания, а также можно приобрести по биологии трематод, хозяевами которых они являются, дополнительную информацию [Голиков, 1959].

2. Физико-географическое описание района исследования

Все пункты сбора материала исследования находятся в пределах Среднерусской возвышенности.

Среднерусская возвышенность расположена на территории Восточно-Европейской равнины, занимает центральное положение. Он простирается с северо-запада на юго-восток, а именно от правого берега долины реки Оки до небольших холмов Донецка. Длина холма около 1000 км, ширина около 400-500 км, Высота-около 200 м [Спиридонов, 1978].

Что касается рельефа возвышенности, то он имеет очень разнообразную структуру. Поверхность возвышенности выражается в виде волнистой территории с глубокими долинами рек, оврагов. Большую часть территории занимают длинные и довольно пологие склоны долин и балок. Оползневые склоны распространены в тех местах, где имеют место благоприятные для них гидрогеологические условия, например, в бассейне р. Оки и р. Тихой Сосны. В северной части Среднерусской возвышенности преобладает холмистый рельеф, а на южном склоне – увалистый рельеф. Также, в пределах возвышенности распространены склонные овраги. Из почвы преобладают черноземы [Спиридонов, 1978].

Климат Среднерусской возвышенности умеренно-континентальный. Зимой средняя температура составляет - 10°C, а летом около + 20°C. Растительный покров представлен широколиственными, смешанными, сосновыми лесами [Мильков, Гвоздецкий, 1976].

2.1. Краткая характеристика Белгородской области

Белгородская область располагается на юго-западе Среднерусской возвышенности, входит в состав Центрального Федерального округа РФ. Занимает возвышенную часть равнины. На юге и западе граничит с Харьковской, Луганской областями Украины. На северо-западе – с Курской областью. Белгородская область находится в бассейнах р. Оскол и р.

Северский Донец. Также средняя высота над уровнем моря равна около 200 м. В пределах области находятся месторождения Курской магнитной аномалии [Чендев, 1996].

Климат умеренно-континентальный. Довольно холодная зима со средней температурой -10°C . Лето довольно жаркое и продолжительное со средней температурой около $+21^{\circ}\text{C}$. Для зимы характерны частые оттепели, для весны и лета – довольно сильные засухи. Почва прогревается обычно до глубины 1 м. Осадки выпадают неравномерно, самое большое количество обычно выпадает в северных и западных районах, где годовые показатели составляют в среднем 560 мм. На территории Белгородской области находится относительно небольшое количество водных ресурсов. Грунтовые воды не воздействуют на образование почв, так как залегают довольно глубоко. Самые крупные реки на северо-западе: Северский Донец, Ворскла, Псел. На востоке: Тихая Сосна, Оскол, Валуй [Чендев, 1996].

Неоднородность условий почвообразования привела к появлению различных типов почв. Для Белгородской области весьма характерно преобладание черноземных почв, они занимают около 75% территории. Чернозем обогащен гумусом и питательными веществами для растений. Для его формирования необходимо большое поступление отмерших организмов и растений. Почва обладает положительными свойствами такими, как хорошая водопроницаемость, достаточная рыхлая структура. На северо-востоке большую часть занимают серые лесные почвы, на юго-востоке – обыкновенные черноземы. Более распространенными породами, которые образуют почву – это глины и лессовидные суглинки, которые имеют благоприятные свойства для формирования плодородных черноземных почв. Почвам свойственен эрозионный процесс, поэтому основная местность области расчленена на склоны, овраги. Белгородская область расположена в лесостепной зоне. Зональной растительностью являются, в основном, междуречные дубравы, пойменные луга, байрачные леса. Также присутствует характер растительности, который не свойственен этой

природной зоне, например, сосновые боры на песке, луговая и болотная растительность в поймах рек. Интересно отметить, что в Белгородской области присутствует весьма уникальные меловые сосновые боры. Общая лесистость области составляет около 10%. Основными лесообразующими породами являются: дуб, липа, сосна обыкновенная, клен остролистный, береза [Колчанов, 1996].

Что касается животного мира нашей области, то стоит отметить, что около 10% видов животных нуждаются в особой охране, 50 видов находятся в списке Красной книги [Присный, 2004].

2.2. Территориально-природные комплексы Белгородской области

Все компоненты географической среды (горные породы, рельеф поверхности, воздушные массы, поверхностные и подземные воды, почвы, растительность, животный мир) находятся в тесном взаимодействии. Это взаимодействие в течение длительного времени создало современную структуру географической оболочки

Территориально - природный комплекс (ТПК) – это участок поверхности материка, имеющий единую историю развития, сходное сочетание горных пород, форм рельефа, особенностей климата и микроклимата, свойств и режимов внутренних вод, сходный набор почв и сообществ растений и животных [Мильков, Гвоздецкий, 1976].

Наиболее крупные ТПК Белгородской области соответствуют физико - географическим районам. Их выделяют 4: 3 в лесостепной части области и 1 в степной. Лесостепные ТПК – это Псельско - Ворсклинский (Западный), Оскольско - Донецко - Сеймицкий (Центральный) и Потуданско - Тихососенский (Северо-Восточный). В пределах степной части области находится Калитвенско - Айдаро - Уразовский (Юго-Восточный) ТПК.

Псельско-Ворсклинский физико-географический район пространственно соответствует бассейнам рек Ворскла и Псел. Это самый

западный ТПК области. Его наиболее яркая физиономическая особенность – почти полное отсутствие выходов меловых пород на склонах речных долин, оврагов и балок. Связано это с тем, что осадочный чехол, перекрывающий фундамент Русской платформы, в этом месте имеет максимальную для Белгородской области мощность – более 700м. Поэтому и осадочные породы мелового периода (мел, мергель, известняк) залегают на глубинах, превышающих современные базисы эрозии [Присный, Снегин, 2007].

Овражно-балочная сеть западного ТПК сравнительно слабо развита. Ее густота составляет 0,8-1,0 км/км², а на самых ровных поверхностях (левобережная часть долины Ворсклы) снижается до 0,4 - 0,6 км/км². Реки Псельско- Ворсклинского района имеют среднюю густоту, равную 0,20-0,25 км/км², они маловодны и нешироки. Средний летний расход у наиболее крупных рек на границе области: Ворсклы – 2,0м³/с, Псела - 4,0м³/с. Мутность рек небольшая (30-40 г/м³ твердых взвесей), что свидетельствует о слабом проявлении эрозионных процессов [Мильков, Гвоздецкий, 1976].

Климат Псельско-Ворсклинского ТПК наиболее ровный и прохладный. Средняя температура января -7,5°С, июля +19,0°С. Здесь выпадает максимальное для области годовое количество осадков: 575-600 мм [Мильков, Гвоздецкий, 1976].

В почвенном покрове преобладают ареалы черноземов типичных, выщелоченных и оподзоленных, которые чередуются с ареалами темно-серых лесных почв. Территория Псельско-Ворсклинского ТПК значительно освоена человеком и сильно распахана. Минимально изменены только площади, занятые коренными лесами. На территории ТПК, в Борисовском районе, расположен заповедник «Лес на Ворскле», который является эталоном нагорной дубравы Среднерусской лесостепи. Природной особенностью растительного покрова является островное распространение широколиственных лесов и дубрав среди открытых степных пространств, которые в прошлом были покрыты лугово-разнотравной растительностью. Пойменные и пологие левобережные участки речных долин до начала

хозяйственного освоения были заняты ольховыми и сосновыми лесами. В настоящее время здесь распространены пойменные луга и искусственные посадки сосен [Мильков, Гвоздецкий, 1976].

Оскольско-Донецко-Сеймицкий физико-географический район занимает почти половину территории Белгородской области и включает в себя бассейны рек Северский Донец, Сейм, Оскол. На юго-востоке граница ТПК проходит непосредственно по рекам Полатовка, Валуй и Оскол. К этому физико-географическому району приурочена ось наибольших поднятий Воронежской антеклизы, вблизи которых (в междуречьи Донецкой Сеймицы, Сейма и Корочи) зафиксированы максимальные абсолютные высоты Белгородской области: 270-277м. Мощность чехла осадочных пород значительно варьирует в пространстве ТПК, но в целом возрастает с севера (65-200м) на юг (300-500м). Почти повсеместно на склонах речных долин и наиболее крупных балок и оврагов можно встретить выходы породы меловой системы. В северо-восточной части района большие площади заняты песками, но не аллювиальными, а древнего водно-ледникового происхождения. Эти пески были отложены талыми водами Днепровского ледника в первой половине четвертичного периода. Длительный размыв постоянными и временными водотоками приподнятой поверхности района сформировал систему ветвящихся древовидных балок, а в самое позднее время - оврагов. Густота овражно-балочного расчленения достигает 1,0-1,5 км/км², т.е. выше таковой в Псельско-Ворсклинском ТПК. Наиболее ровный рельеф можно обнаружить лишь в левобережных частях долин Оскола, Нежеголи и Северского Донца. Климатические показатели района наиболее типичны для Белгородской области. Температура января -8,0°С, июля +19,5°С. Годовое количество осадков 550-570 мм. Большинство рек Оскольско-Донецко-Сеймицкого ТПК маловодны. Ширина многих (Чуфички, Орлика, Халани, Холка, Валуй, Ураевой) измеряется метрами. Самой полноводной является р. Оскол. Ее средний летний расход у г. Новый Оскол составляет 9,8 м³/с, а мутность достигает 300 г/м³. густота речной сети

по району изменяется от 0,20 до 0,35 км/км². Мутность воды в реках повышена из-за активного проявления эрозионных процессов. Почвенный покров представлен комбинациями типичных и выщелоченных черноземов с темно-серыми и серыми лесными почвами. Преобладают черноземы [Мильков, Гвоздецкий, 1976].

В прошлом широколиственными лесами было занято примерно 2/3 территории района. Нередки были меловые боры, сейчас уникальные. На песчаных террасах рек и водно-ледниковых отложениях росли сосновые леса. Между лесными массивами расстилались злаково-разнотравные степи.

Уголки нетронутой природы в наши дни сохранились лишь в немногих местах. Например, это участок реликтовых сосен на мелу - «Бекарюковский бор», или фрагмент степной целины в заповеднике «Ямская степь». В связи с тем, что в природе рассматриваемого ТПК особенно видны вторжения человека (распашка больших площадей, создание карьерно-отвалных форм рельефа, химическое загрязнение почвенных и водных ресурсов вокруг промышленных центров и т.д.), актуальной задачей является охрана окружающей среды района [Присный, Снегин, 2007].

Потуданьско - Тихососенский физико-географический район находится на востоке и северо-востоке Белгородской области. Здесь еще в большей мере распространены выходы мело-мергельных пород мезозоя. Дело в том, что в ходе сложной геологической истории развития этого района чехол кайнозойских отложений оказался истонченным, а в ряде мест и вовсе отсутствует. Удалению осадочного чехла в немалой степени способствовала выпахивающая деятельность Днепровского ледника и размыв отложений тальными водами. Ледник после себя оставил своеобразную геологическую породу - валунный суглинок, или морену (валуны принесены ледником из Скандинавии), которая является также экзотической особенностью этого ТПК. Глубокое и густое расчленение района способствует интенсивному протеканию процессов линейной и плоскостной эрозии, обваливания, осыпания и выветривания. Широко распространенные выходы источников и

ключей на контакте с меловыми породами также способствуют росту оврагов и балок. Густота овражно-балочной сети в районе составляет 1,5-2,0 км/км²[Присный, Снегин, 2007].

Климат ТПК более континентальный по сравнению с районами к западу от него. В году бывает больше солнечных дней, чаще дуют ветры южных и восточных румбов. В январе температура понижается до -8,5°С, а в июле повышается до +20°С. В течение года выпадает 500-550 мм осадков[Присный, Снегин, 2007].

Густота речной сети не превышает 0,15 км/км². Наиболее крупные реки – Тихая Сосна с притоками Усердец и Ольшанка, а также Потудань. Ширина, глубина и скорости течения рек незначительны. Несмотря на малые расходы, вода рек имеет повышенную мутность (5-100 г/м³ взвесей). Почвенный покров, как и в центральном ТПК, представлен комбинациями типичных и выщелоченных черноземов с серыми и темно-серыми лесными почвами. Значительные площади занимают смытые почвы склонов. В растительном отношении территория до начала хозяйственного освоения представляла собой островную лесостепь. Наиболее крупные массивы лесов сохранились на левобережье Тихой Сосны и в бассейнах ее левых притоков. Фрагменты степей в настоящее время могут встретиться только на склонах балок[Гусев, Ермакова, 2013].

Район значительно преобразован сельскохозяйственной деятельностью. Распашка ведется даже на склонах крутизной 5-6°, что способствует значительному эрозионному смыву почв. Для снижения эрозии почв разработан широкий комплекс мероприятий, получивший название контурно-мелиоративная система организации территории. Этот комплекс включает создание водозадерживающих валов, засыпание оврагов, посадку лесополос, посев многолетних трав, которые восполняют потери органического вещества в почвах, и т.д.[Присный, Снегин, 2007].

Калитвенско-Айдаро-Ураевский ТПК на юго-востоке Белгородской области в геологическом отношении соответствует Острогужскому

поднятию свода Воронежской антеклизы. Кристаллический фундамент платформы залегает на глубинах 300-400 м. В кайнозойских отложениях по мощности преобладают породы палеогена. Они местами засолены, что создает минерализацию грунтовых вод и повышенное содержание солей в почвах. Четвертичные покровные отложения имеют суглинистый, но чаще глинистый механический состав, что также неблагоприятно сказывается на агрономической ценности почвенного покрова [Климова, Епринцев, 2008].

Территория сильно расчленена балками и оврагами, густота которых местами достигает до 2 км/км² и более. В рельефе почти отсутствуют платообразные водоразделы, зато часто встречаются куполообразные холмы и гребневидные увалы [Климова, Епринцев, 2008].

Климат района также несет отчетливые черты континентальности. Годовая амплитуда температур близка к 30°C. Средняя температура января - 8°C, июля +21,0°C. Годовое количество осадков 470-500 мм. Большая часть осадков выпадает летом, причем в виде ливней, что способствует эрозионным процессам. Наиболее крупные реки – Черная Калитва, Айдар, Ураева и Уразова. Расход воды в них не превышает 2,0 м³/с, однако мутность большая (70-100 г/м³). Поймы местами сильно заболочены [Гусев, Ермакова, 2013].

Основной фон почвенного покрова составляют черноземы обыкновенные. Кроме них распространены черноземы солонцеватые и на больших площадях – смытые черноземы. Ареалы засоленных почв генетически связаны с соленосными породами палеогена. В прошлом здесь были распространены разнотравно-ковыльные и разнотравно-типчаковые степи, среди которых редкими вкраплениями были разбросаны байрачные леса и ольхово-тополевые заросли в поймах рек. Теперь территория освоена под сельскохозяйственные угодья [Климова, Епринцев, 2008]. Таким образом, территориальные природные комплексы Белгородской области обладают рядом индивидуальных черт, придающих им неповторимый вид.

Некоторые компоненты при этом могут повторяться в соседних ТПК, не нарушая их индивидуальности [Климова, Епринцев, 2008].

2.3. Описание пунктов сбора материала исследования

Описание пунктов сбора материала представлено в таблице 1.

Таблица 1

Описание пунктов исследования материала

Пункт	Описание пункта	Координаты
1. «Архиерейская роща»	г Белгород, Байрачная дубрава	50°33'27.76" с.ш. 36°55'76.17" в.д
2. «Донец»	Г. Белгород, пойма р. Северский Донец, заросли крапивы	50°36'38.40" с. ш. 36°37'19.19" в. д.
3. «Майский, роща»	Белгородская область. Белгородский район, пос. Майский, байрачная дубрава	50°30'59.26" с. ш. 36°27'15.98" в. д.
4. «Майский, лесополоса»	Белгородская область. Белгородский р- н, пос. Майский, лесополоса около трассы.	50°30'61.69" с.ш. 36°27'15.98" в. д.
5. «Майский, аллея»	Белгородская область, Белгородский район, пос. Майский, посадка около аллеи	50°53'77.76" с.ш. 36°46'15.46" в. д

Пункты сбора материала показаны на рисунке 2.

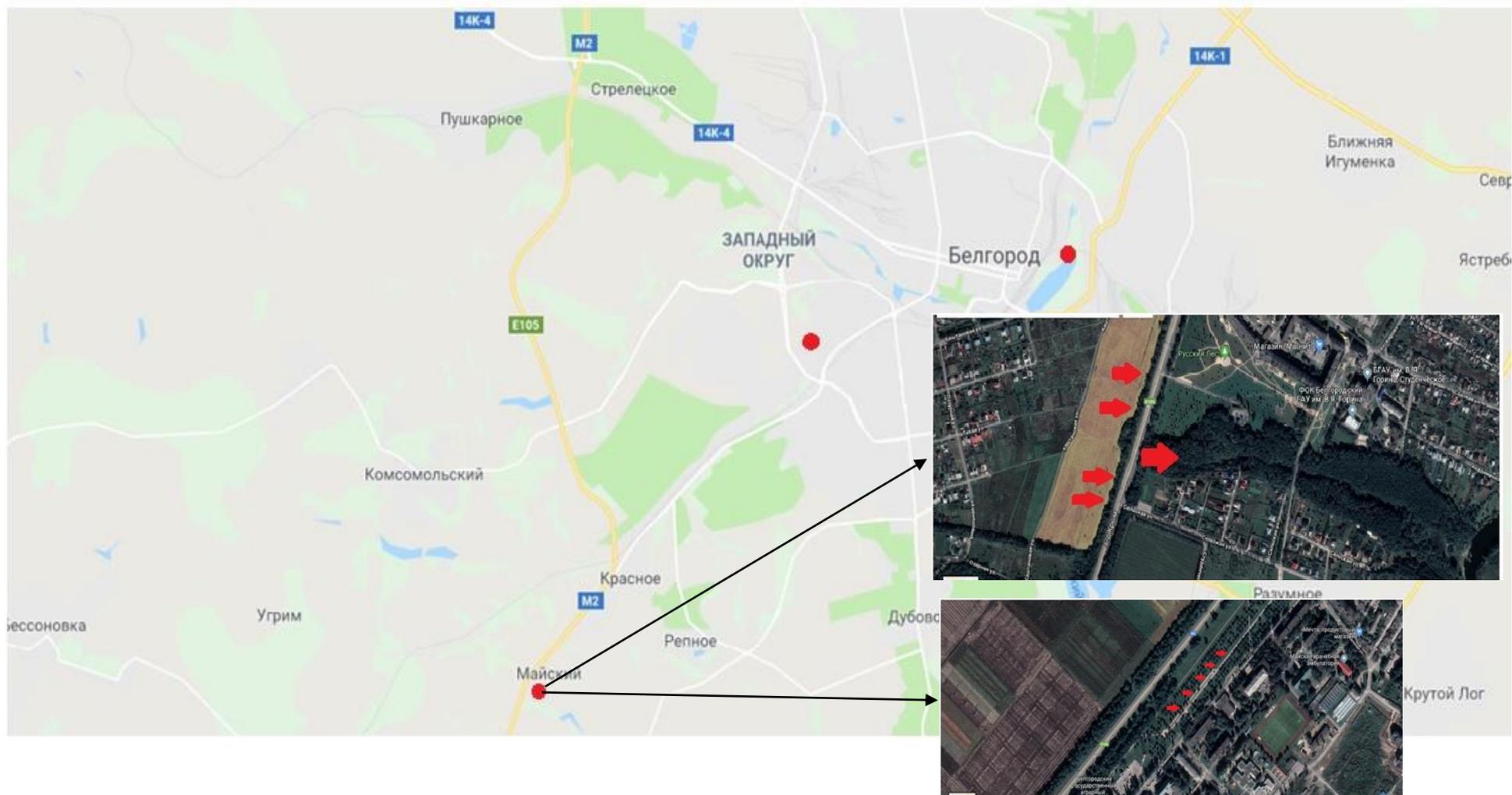


Рис. 2. Карта расположения пунктов исследования *N. pomatia* (● – пункты исследования моллюсков)

3. Материал и методы исследования

Объектом исследования являлся вид наземных моллюсков *H. pomatia*. Этот вид занесен в Красную книгу Белгородской области [Присный, 2007].

Виноградная улитка достаточно крупного размера, поэтому является удобным объектом для сбора и исследования. Также это довольно долгоживущий вид, который встречается в биотопах районов исследования наиболее часто.

Животные собирались в сырую погоду, иногда утром во время росы, когда их легче всего обнаружить. Сбор проводился вручную с листьев растений и стеблей. Надо иметь в виду, что в жаркую и сухую погоду большинство улиток скрывается под укрытиями, поэтому необходимо осматривать почву под небольшими камнями и валяющимися сучьями. Собранные особи складывали в коробки и небольшие мешочки. На дно коробок помещали листья или стебли растений, чтобы предотвратить поломку раковин [Шилейко, 1978].

3.1. Методика измерения раковины

Раковины *H. pomatia*, которые были исследованы в изучаемых районах, использовались для морфометрического анализа.

Для того чтобы изучить материал сначала определяли его видовую принадлежность. Первоначально правильно ориентировали раковину моллюска, чтобы провести измерения параметров раковины. При правильном положении устье смотрит на исследователя, а вершина – вверх. В таком положении проводили измерения раковин [Шилейко, 1978; Голиков, 1959].

Для проведения морфометрического анализа использовались следующие параметры:

- 1) большой диаметр раковины или ширина (БДР);
- 2) высота раковины (ВР);
- 3) ширина устья (ШУ);

- 4) высота устья (ВУ);
- 5) ширина завитка (ШЗ);
- 6) высота завитка (ВЗ).

Также подсчитывалось количество оборотов раковины.

Все измерения проводили штангенциркулем. Показатели измеряли в миллиметрах с точностью до десятых долей. Всего было измерено 712 особей виноградной улитки.

Проведенные промеры раковины виноградной улитки показаны на рис.

3.

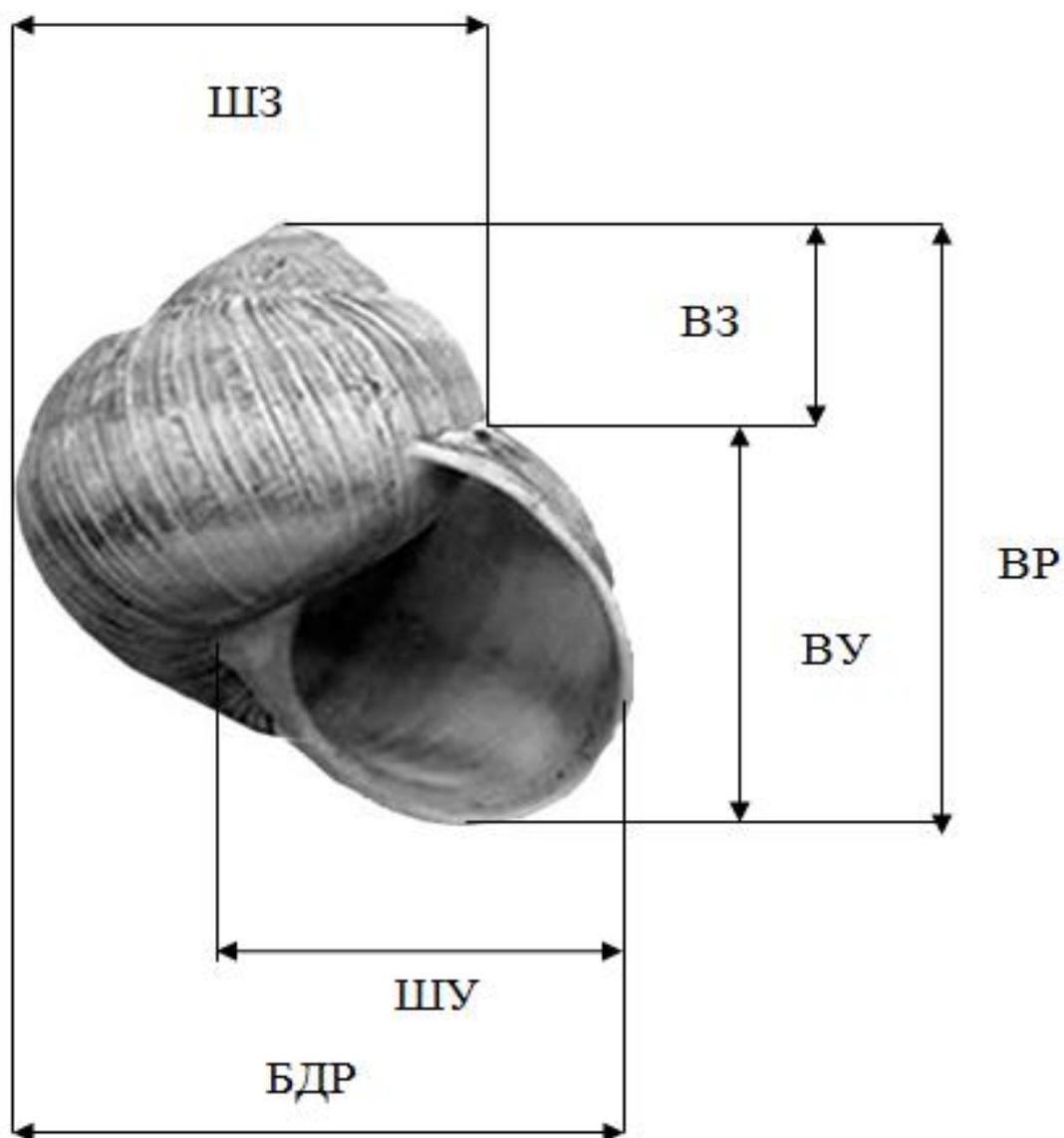


Рис. 3. Схема промеров раковины *Helix pomatia*

3.2. Статистический анализ полученных данных

Полученные данные по показателям раковин виноградной улитки вносят в таблицы, которые обрабатывают в компьютерной программе Microsoft Excel. При помощи этой программы проводятся все математические операции.

Для биометрических вычислений используют формулы 1.1-1.11:

1) средняя арифметическая:

$$M = \frac{\sum V}{n}, \quad (1.1)$$

где M – средняя арифметическая, V – значение признака, n – число объектов в группе.

2) среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (V - M)^2}{n - 1}}, \quad (1.2)$$

где σ – среднее квадратическое отклонение (сигма), V – значение признака, M – средняя арифметическая, $n - 1$ – число свободы, равно числу объектов в группе (n) без одного.

3) дисперсия:

$$D = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n - 1)}, \quad (1.3)$$

где x – каждое значение в выборке, \bar{x} – среднее каждой выборки, n – число объектов в группе (размер выборки).

4) коэффициент вариации:

$$CV = \frac{100 \times \sigma}{M}, \quad (1.4)$$

где CV – коэффициент вариации, σ – среднее квадратическое отклонение, M – средняя арифметическая.

5) ошибка коэффициента вариации:

$$m_{\sigma} = \frac{CV}{\sqrt{2n}} \times \sqrt{1 + 2\left(\frac{CV}{100}\right)^2}, \quad (1.5)$$

где CV – коэффициент вариации, n – объем выборки.

6) ошибка средней арифметической:

$$M = \frac{\Sigma}{\sqrt{n}}, \quad (1.6)$$

где σ – среднее квадратическое отклонение, n – объем выборки.

7) коэффициент корреляции:

$$r = \frac{\Sigma a_x a_y}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (1.7)$$

где r – коэффициент корреляции, $a_x = V_x - M_x$, $a_y = V_y - M_y$.

8) ошибка коэффициента корреляции:

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}, \quad (1.8)$$

где m_r – ошибка коэффициента корреляции, n – число пар значений, по которым вычислялся выборочный коэффициент корреляции.

9) объем раковины:

$$Vr = \frac{(\text{БДР}^2 / \text{ВР})}{2}, \quad (1.9)$$

где Vr – объем раковины, БДР – большой диаметр раковины, ВР – высота раковины.

10) площадь устья:

$$S = \frac{(3,14 \times ВУ \times ШУ)}{4}, \quad (1.10)$$

где S – площадь устья, $ВУ$ – высота устья, $ШУ$ – ширина устья.

Для того, чтобы проверить достоверно ли отличаются полученные данные по промерам между изучаемыми популяциями, проводили однофакторный дисперсионный анализ:

$$F_d = \frac{(M_1 - M_2)^2}{\sigma_z^2} \times \frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2} \geq F_{st} (v_1 = 1, v_2 = n_1 + n_2 - 2), \quad (1.11),$$

где F_d – критерий достоверности разности по Фишеру; M_1 и M_2 – средние арифметические двух сравниваемых выборок; n_1 и n_2 – численность сравниваемых выборок; F_{st} – стандартные значения критерия Фишера, находимые по двум степеням свободы, из которых первая всегда равна единице, а вторая – сумме объемов выборок без двух; σ_z – варианса случайного разнообразия в однофакторном дисперсионном анализе, составленном из двух изучаемых выборок [Снегин, 2016].

4. Полученные результаты и их обсуждение

Результаты морфометрического анализа десяти популяций виноградной улитки представлены в таблице 2.

Таблица 2

Значения морфометрических признаков раковины в популяциях

H. pomatia (M±m)

Пункт	N	БДР	ВР	ВУ	ШУ	ВЗ	ШЗ	БДР/ВР	ВУ/ШУ	ВЗ/ШЗ	V	S	V/S
1	32	30,8 ±0,9	31,8 ±1,07	24,0 ±0,6	22,3 ±0,7	15,1 ±0,5	26,4 ±0,7	0,9 ±0,02	1,2 ±0,02	0,5 ±0,01	16385,7 ±1589,8	429,4 ±22,8	39,2 ±3,3
2	110	26,6 ±0,8	27,2 ±0,9	20,0 ±0,6	19,2 ±0,5	13,3 ±0,4	23,2 ±0,6	1,02 ±0,02	1,05 ±0,02	0,5 ±0,008	12204,2 ±868,9	326,7 ±15,6	34,2 ±1,7
3	303	35,9 ±0,4	35,5 ±0,4	25,7 ±0,2	23,5 ±0,2	17,3 ±0,3	29,3 ±0,3	1,01 ±0,004	1,09 ±0,006	0,5 ±0,005	25137,2 ±636,2	488,1 ±8,3	49,0 ±0,8
4	163	35,3 ±0,3	38,5 ±0,3	26,1 ±0,2	23,3 ±0,2	16,3 ±0,2	29,3 ±0,3	0,9 ±0,004	1,1 ±0,007	0,5 ±0,006	24889,2 ±600,5	483,4 ±8,2	50,8 ±0,8
5	104	23,5 ±0,7	23,02 ±0,7	18,03 ±0,6	17,04 ±0,5	10,9 ±0,4	20,05 ±0,7	1,04 ±0,01	1,06 ±0,01	0,5 ±0,01	8198,4 ±629,0	265,3 ±15,4	27,9 ±1,3

Из таблицы 2 видно, что наибольшими размерами раковины обладают животные из колоний «Майский, роща» (пункт 3) и «Майский, лесополоса» (пункт 4). В других пунктах исследования, таких как «Архиерейская роща» (пункт 1), «Майский, аллея» (пункт 5) моллюски обладают меньшими показателями. Такое варьирование признаков объясняется тем, что животные, которые имеют более крупные раковины, находятся в более благоприятных условиях температурного режима. Все животные с меньшими параметрами раковины были изучены в условиях урбанизированного ландшафта, где преобладает антропогенное влияние. Выяснено, что раковины улиток в таких условиях уменьшаются [Хлус, Хлус, 2001].

Чтобы сравнить изменчивость показателей раковины у *H. pomatia* в 5 колониях, нами был вычислен коэффициент вариации (рис.4).

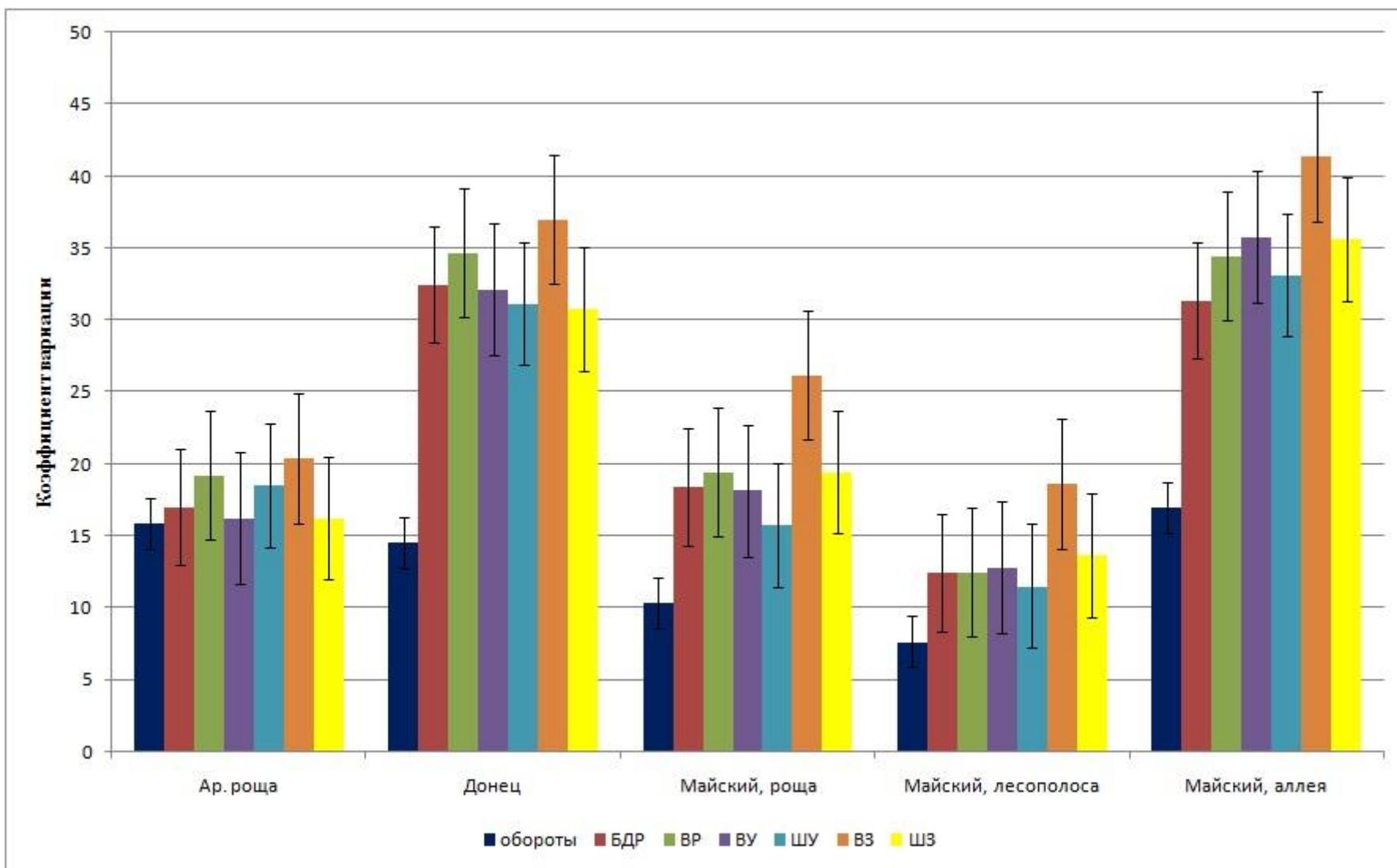


Рис.4. Значения коэффициента вариации различных параметров раковины виноградной улитки

Наибольшая вариабельность всех показателей раковины моллюска наблюдается в колонии из пунктов «Майский, аллея» и «Донец», соответственно полученным данным. Показатели ВЗ, ШЗ имеют высокие параметры по сравнению с остальными. Наименьшая изменчивость ШЗ, ВЗ выявлена в колониях «Майский, лесополоса», «Архиерейская роща». Показатель ВУ, а также количество оборотов, из пункта «Майский, лесополоса» имеет самый низкий уровень вариативности по сравнению со всеми показателями 5 выборок. Таковую изменчивость параметров можно объяснить тем, что условия окружающей природной среды вынуждают животных приспосабливаться к ним, а вместе с этим происходят изменения параметров раковины. Следовательно, чем разнороднее среда обитания, тем больше дисперсия показателей раковины. Антропогенное влияние оказывает большое воздействие на вариативность конституции раковины. Пункты исследования «Донец» и «Майский, аллея» находятся в условиях повышенного антропогенного прессинга, а именно вытаптывания, поэтому вариативность там более высокая.

Помимо этого, были вычислены средние значения показателей раковины виноградной улитки (рис.5). На рис. 5 видно, что наибольшими параметрами раковины обладают особи популяций из пункта «Майский, лесополоса» и «Майский, роща». В других пунктах исследования, таких как «Майский, аллея» и «Донец», моллюски обладают меньшими размерами. Таковую вариативность признаков можно объяснить тем, что животные, которые имеют более крупные раковины, находятся в более благоприятных условиях температурного режима.

Данные о проведенном однофакторном дисперсионном анализе, который показывает, что по всем морфометрическим параметрам межгрупповые дисперсии достоверно превышают внутригрупповые, что говорит о достоверных отличиях изучаемых колоний по конхиометрическим показателям. Очевидно, это вызвано, не только изоляцией изучаемых групп, но и своеобразием биотопических условий.

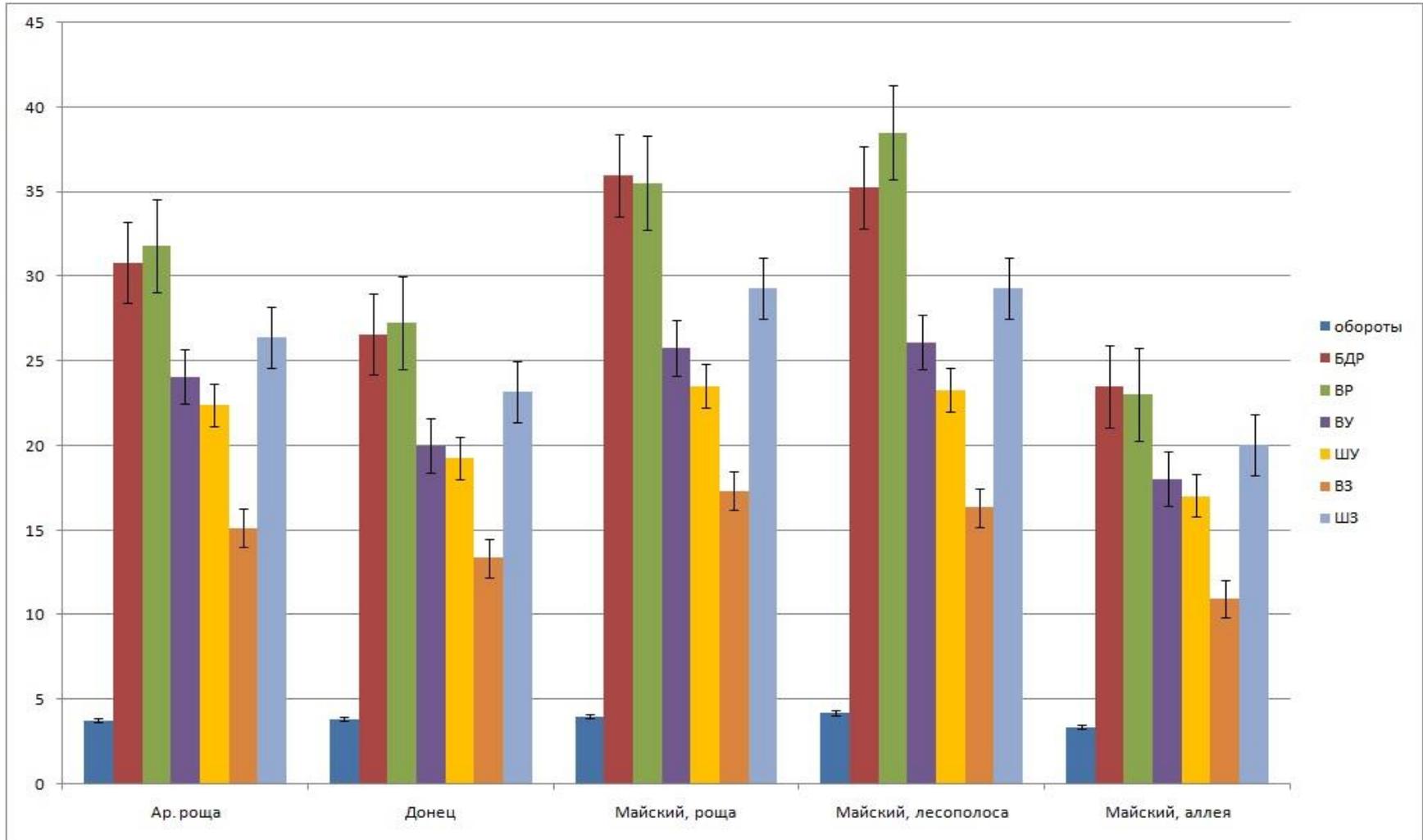


Рис. 5. Средние значения морфометрических признаков раковины в популяциях *N. pomatia*

Таблица 3

Результаты однофакторного дисперсионного анализа морфометрических признаков

Признак	Источник изменчивости	SS	df	MS	F	P
БДР	Между группами	17135,9	4	4283,976	97,9	$2,49 \times 10^{-66}$
	Внутри групп	30913,91	707	43,725		
ВР	Между группами	20879,07	4	5219,767	103,8	$1,39 \times 10^{-69}$
	Внутри групп	35523,81	707	50,24585		
ВУ	Между группами	7088,547	4	1772,137	70,7	$1,98 \times 10^{-50}$
	Внутри групп	17699,1	707	25,03408		
ШУ	Между группами	4345,384	4	1086,346	58,7	$7,87 \times 10^{-43}$
	Внутри групп	13074,2	707	18,49251		
ВЗ	Между группами	3783,733	4	945,9332	52,1	$1,56 \times 10^{-38}$
	Внутри групп	12815,1	707	18,12603		
ШЗ	Между группами	9135,511	4	2283,878	67,8	$1,35 \times 10^{-48}$
	Внутри групп	23804,13	707	33,6692		
БДР/ВР	Между группами	1,411118	4	0,35278	20,6	$4,06 \times 10^{-16}$
	Внутри групп	12,07225	707	0,017075		
ВУ/ШУ	Между группами	0,373169	4	0,093292	4,02	0,003088
	Внутри групп	16,37948	707	0,023168		
ВЗ/ШЗ	Между группами	0,137931	4	0,034483	3,5	0,007525
	Внутри групп	6,942172	707	0,009819		
V	Между группами	33447994623	4	8361998656	94,7	$1,49121 \times 10^{-64}$
	Внутри групп	62365713741	707	88211759,18		
S	Между группами	5474209	4	1368552	68,5	$4,83 \times 10^{-49}$
	Внутри групп	14115169	707	19964,88		
V/S	Между группами	53107,78	4	13276,95	65,4	$4,16773 \times 10^{-47}$
	Внутри групп	143416,8	707	202,8526		

Для обнаружения связи между абсолютными метрическими показателями раковины *H. rotatia* был проведен корреляционный анализ. Между такими параметрами вычислялась корреляция:

1. большим диаметром раковины (БДР) и высотой раковины (ВР), коэффициент корреляции $r=0,816$ (рис. 6)
2. высотой устья (ВУ) и шириной устья (ШУ), $r=0,714$ (рис. 7);
3. высотой завитка (ВЗ) и шириной завитка (ШЗ), $r=0,625$ (рис. 8);
4. объемом раковины (V) и площадью устья (S), $r=0,771$ (рис. 9).

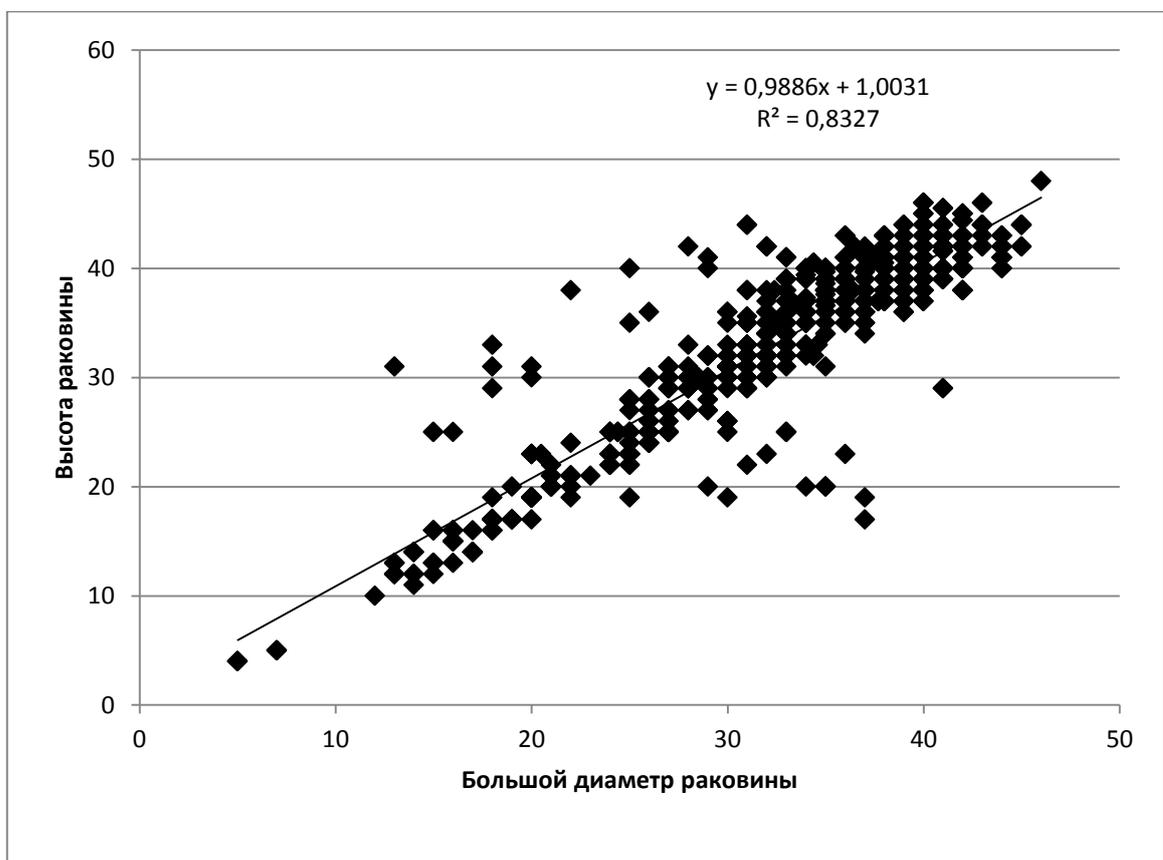


Рис. 6. График регрессии между БДР и ВР

На рис. 6-9 видна линейная форма связи между взятыми показателями и присутствует положительная корреляция между ними, значит, повышение одного значения влечет за собой повышение другого. Например, при повышении диаметра раковины увеличивается и ее высота.

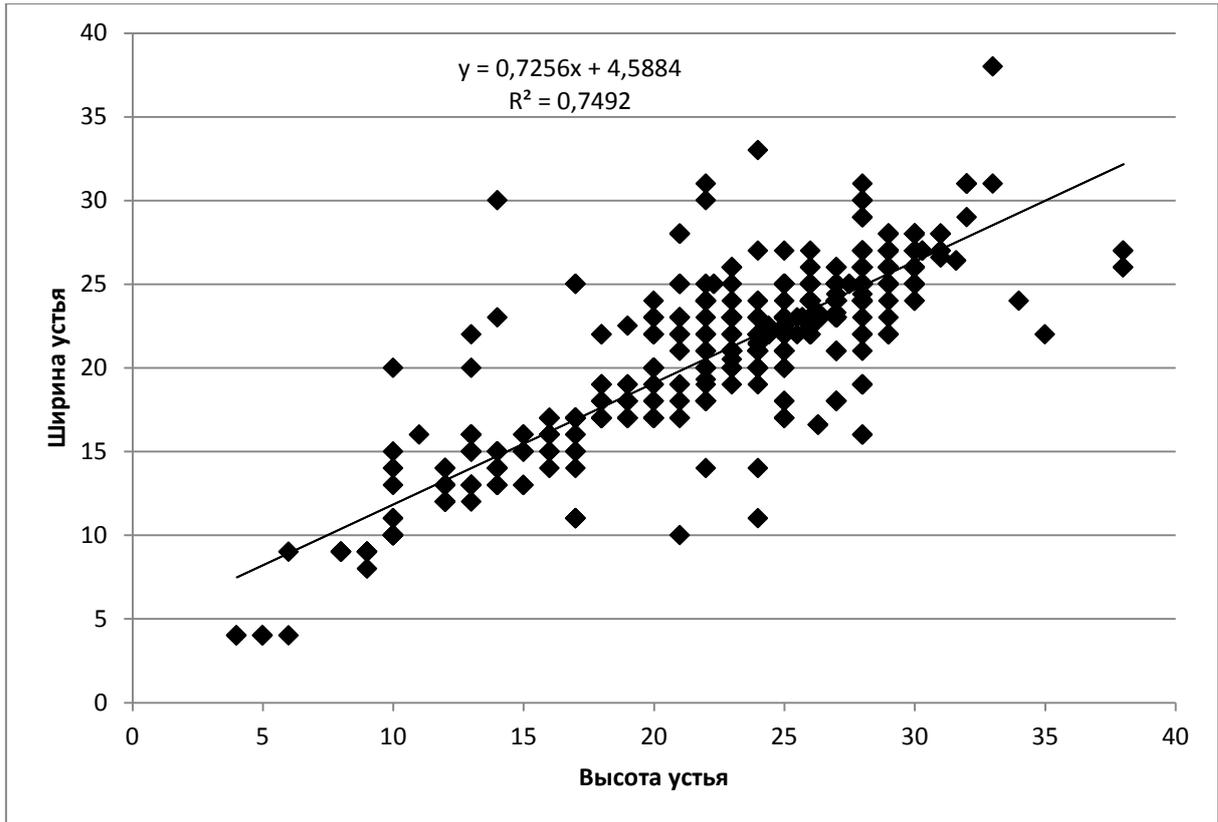


Рис. 7. График регрессии между ВУ и ШУ

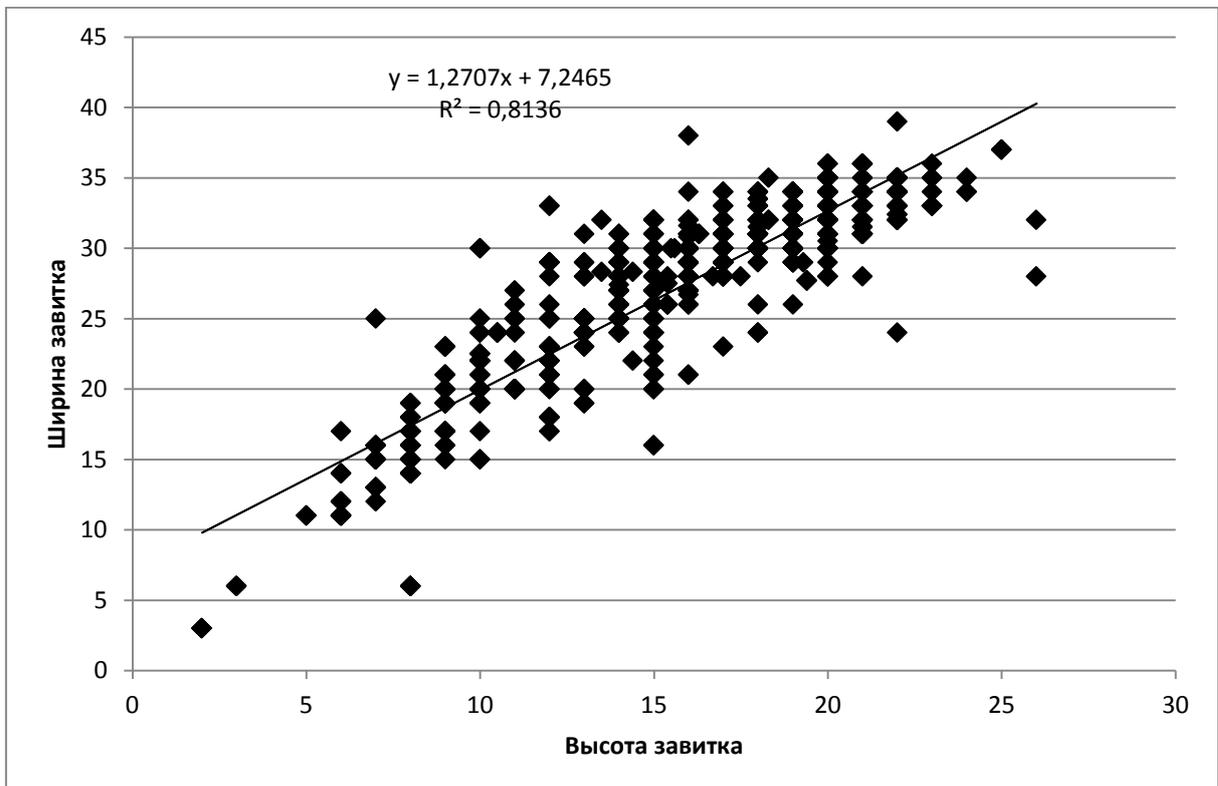


Рис. 8. График регрессии между ВЗ и ШЗ

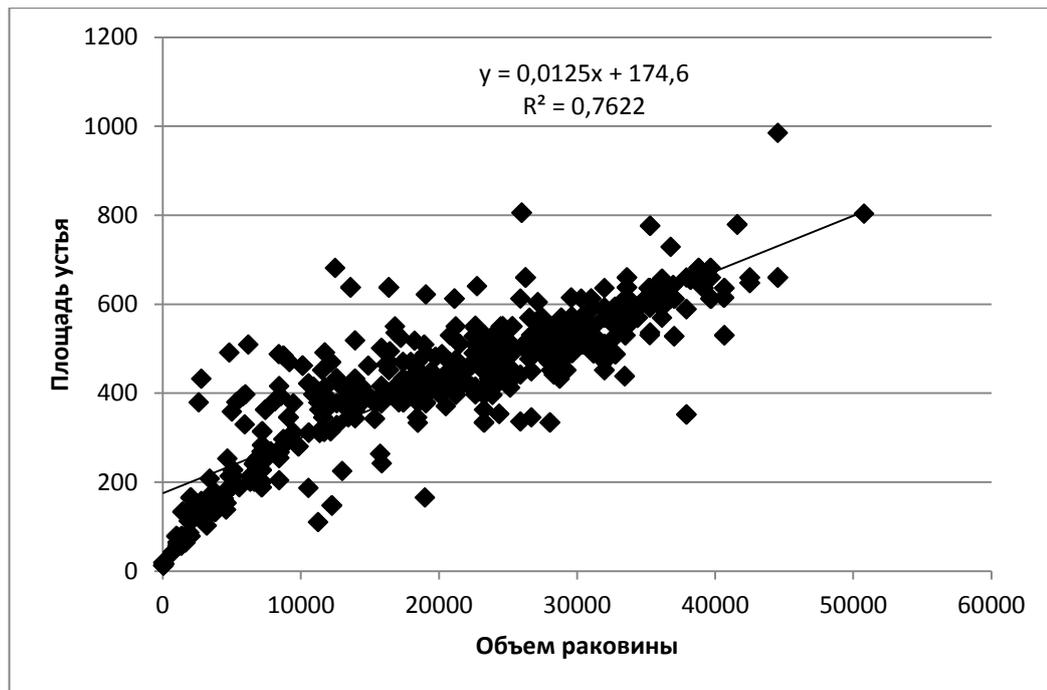


Рис. 9. График регрессии между V и S

Помимо этого, корреляционный анализ, который был проведен в каждой выборке, показал, что между объемом раковины (V) и площадью устья (S) также соблюдается корреляционная связь (рис. 10). Во всех пунктах коэффициент корреляции оказался выше 0,5. То есть, при увеличении или уменьшении объема раковины площадь устья всегда изменяется пропорционально. Также, на изменение этих показателей раковины воздействуют условия окружающей природной среды. Выяснено, что через устье происходит испарение влаги, поэтому увеличение или уменьшение относительного размера устья может определяться характером увлажнения в биотопе. Другими словами, если влаги мало, то относительный размер устья может быть меньше, а при повышении влажности относительная площадь устья увеличивается. В большинстве колоний это условие соблюдается. Однако в пункте исследования «Архиерейская роща» наблюдается дисбаланс пропорций раковины, коэффициент корреляции довольно низкий. Возможно, условия, в которых живут эти животные сказываются негативно, так как они неблагоприятные. Возможно, эта популяция скоро исчезнет.

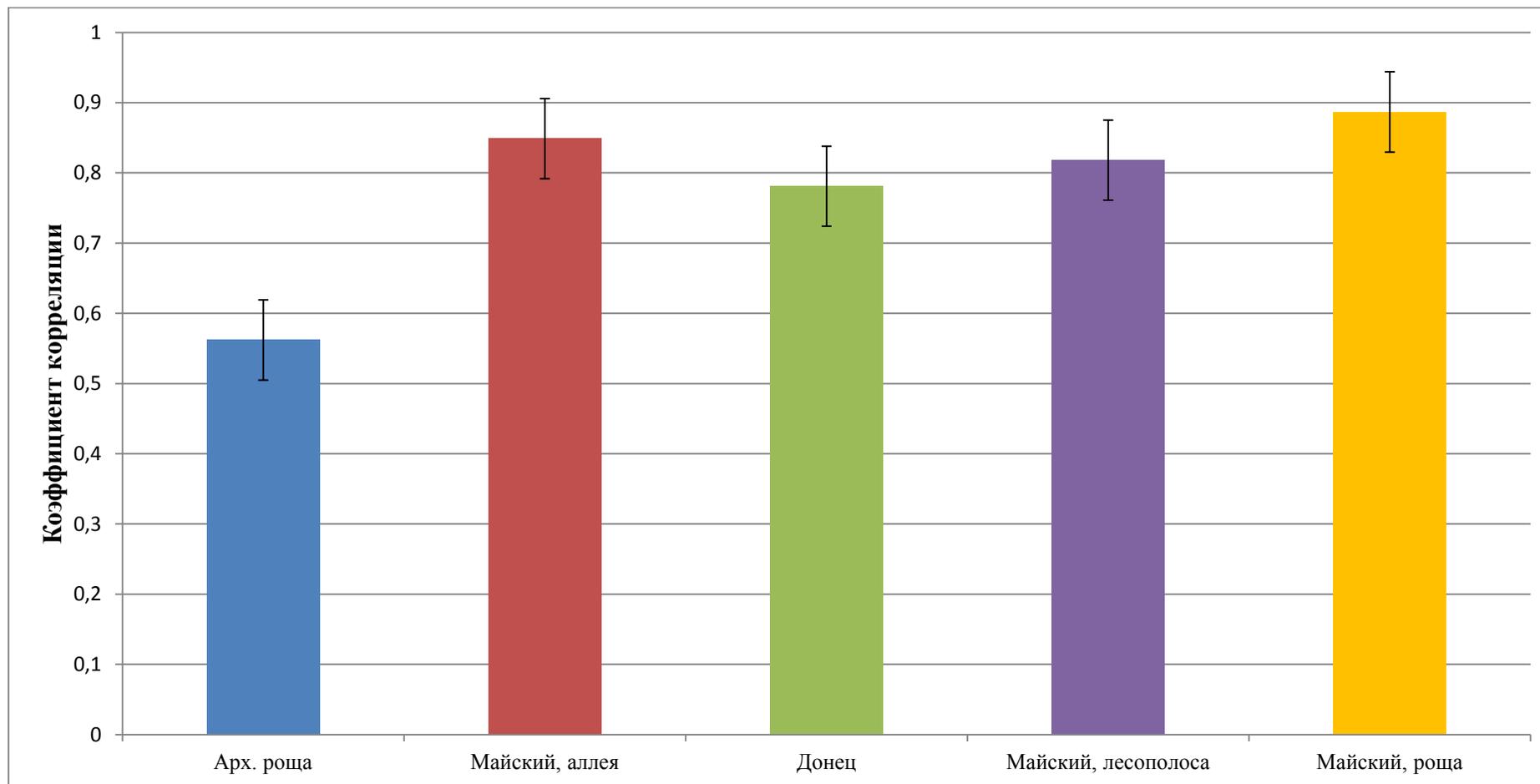


Рис. 10. Кoeffициент корреляции параметров V и S для исследуемых колоний виноградной улитки

На рис. 11 представлен график средних показателей параметров раковины по индексу V/S. Этот показатель указывает на характеристику почвы и влагообеспеченность биотопа. В колонии «Майский аллея» самый низкий индекс, что говорит о большой площади устья и небольшом объеме раковины. Большое устье может означать, что животное имеет непропорционально большую ногу, при помощи которой животное зарывается в почву из-за антропогенного воздействия (вытаптывания), следовательно, грунт в местах обитания этих моллюсков очень твердый. Чем меньше раковина, тем легче животному зарыться.

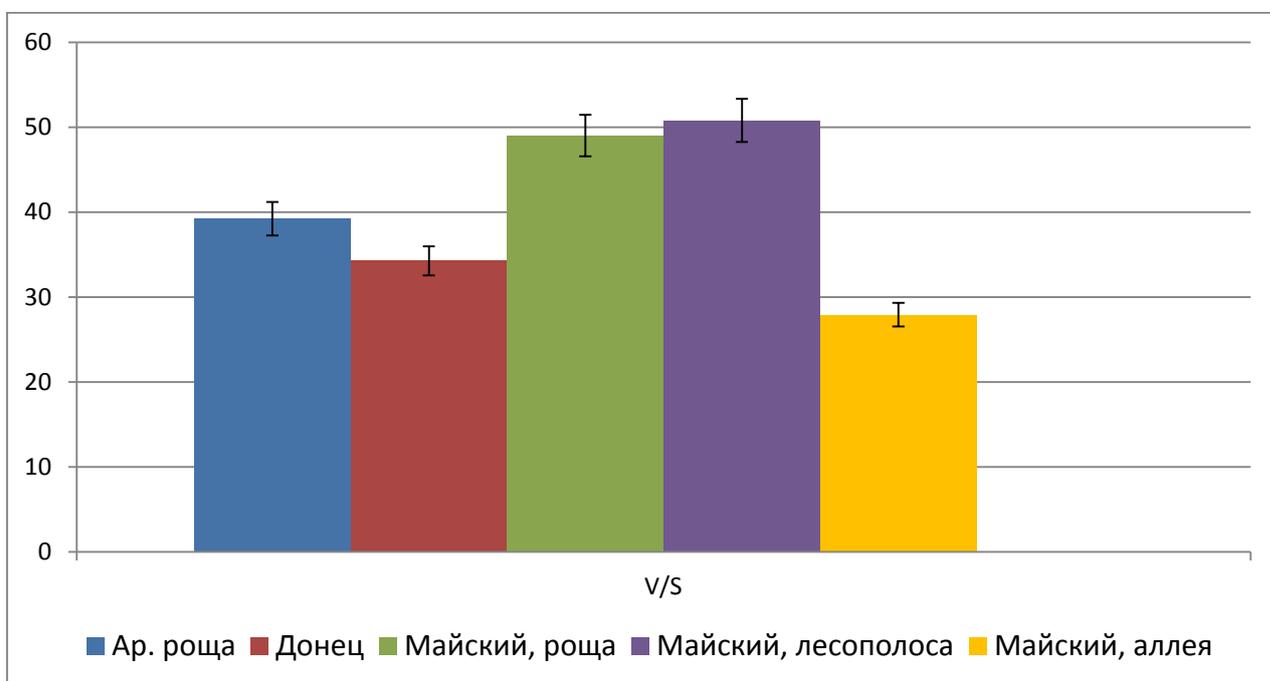


Рис. 11. График средних показателей параметров раковины по индексу V/S

Очень интересные результаты показал кластерный анализ по средним параметрам морфометрических признаков (рис. 12).

Проведенный нами кластерный анализ выявил зависимость конхиометрических признаков от географического положения некоторых исследуемых популяций. На рис. 12 видно, что только некоторые популяции из близлежащих пунктов сбора попали в одни кластеры. Например, «Майский, роца» и «Майский, лесополоса» попали в один кластер, что

Выводы

1. Среди исследуемых колоний наиболее изменчивыми по конхиометрическим признакам были группы, обитающие в условиях повышенного антропогенного пресса

2. Исследуемые колонии достоверно отличаются друг от друга по всем конхиометрическим параметрам раковины, что подтверждается однофакторным дисперсионным анализом, согласно которому межгрупповые показатели изменчивости достоверно превзошли внутригрупповые.

3. Установлена достоверная коррелятивная зависимость между всеми абсолютными метрическими показателями раковины .

4. Во всех пунктах сбора присутствует корреляция между объемом раковины (V) и площадью устья (S), что свидетельствует о пропорциональной конституции раковины моллюсков.

5. Наименьший индекс V/S отмечен в колонии, обитающей вдоль аллеи с очень плотной почвой.

6. Проведенная кластеризация средних значений параметров раковины выявила зависимость от географического положения во всех изучаемых колоний, кроме пункта сбора «Майский аллея».

Список использованных источников

1. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. М.: Наука, 1983. 278 с.
2. Алтухов Ю.П. Генетика популяций и сохранение биоразнообразия, Соросовский Образовательный Журнал, 1995. №1. С. 32–43.
3. Балашёв И.А., Байдашников А.А. Наземные моллюски (*Gastropoda*) лесостепного Приднепровья и их фитоценотическая приуроченность // Вестник зоологии, 2010. 44, №4. С. 309–316
4. Балашёв И.А., Кобзарь Л.И. Наземные моллюски (*Gastropoda*) Полесского природного заповедника и окружающих территорий (северная Украина), их охрана и биоиндикационное значение // Экосистемы, их оптимизация и охрана, 2013. 8. С. 30–46.
5. Балашов И. А. Охрана наземных моллюсков Украины. Киев, 2016. 272 с.
6. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. М.: Изд-во МГУ, 1985. 158 с.
7. Голиков А. Н. Влияние факторов внешней среды на внутривидовую изменчивость *Neptunea arthritica* (Bernardi) и *Littorina squalida* (Brodwripet Sowerby) // Зоологический журнал. 1959. Т. 38, № 9. С. 1335–1343.
8. Гусев А.В., Ермакова Е.И. Флористические находки в восточных и юго-восточных районах Белгородской области // Флора и растительность Центрального Черноземья: Материала межрегион. науч. конф. (г. Курск, 2013). Курск, 2013. С. 16–20.
9. Зейферт Д. В., Хохуткин И. М. Использование наземных моллюсков для оценки качества окружающей среды // Экология. 1995. №4. С. 307–310
10. Зенкевич Л. А. и др. Жизнь животных // Беспозвоночные. М.: Просвещение. 1968. Т.2. 564 с
11. Иззатуллаев З. И., Старобогатов Я. И. Род *Melanopsis* (*Gastropoda*, *Pectinibranchia*) и его представители, обитающие в водоёмах СССР // Зоологический журнал. 1984. Т. 63, № 10. С. 1471–1483.

12. Климова М. А., Епринцев А.Т. Очистка ферментов и методы исследования их каталитических свойств: Учебно-методическое пособие для вузов (Практикум). Воронеж: Изд-во ВГУ, 2008. 36 с.
13. Колчанов А. Ф. Растительный покров. География Белгородской области. Белгород: Изд-во Белгородского Гос. ун-та. 1996. С. 47–53.
14. Константинов А. С., Кузнецов В. А., Костоева Т. Н. Влияние колебаний солености воды на рост, размножение и плодовитость большого прудовика *Lymnaea stagnalis* // Успехи совр. биологии. 2007. Т. 127, № 3. С. 305–309.
15. Кострюкова А.М., Крупнова Т.Г., Машкова И.В. Биомониторинг озер Ильменского государственного заповедника // Молодой ученый. 2013. № 4. С. 156–158.
16. Крамаренко С. С. Влияние факторов внешней среды на географическую изменчивость конхологических признаков крымских моллюсков *Brephulopsis cylindrica* (Menke, 1828) (*Gastropoda; Pulmonata; Buliminidae*) // Журнал общей биологии. 1997. Т. 58, № 1. С. 94–101.
17. Крамаренко С. С., Попов В. Н. Изменчивость морфологических признаков наземных моллюсков рода *Brephulopsis Lindholm, 1925* (*Gastropoda; Pulmonata; Buliminidae*) в зоне интрогрессивной гибридизации // Журнал общей биологии. 1993. Т. 54, N 6. С. 682–690.
18. Крупнова Т.Г., Кострюкова А.М., Машкова И.В., Ракова О.В. Экологические проблемы состояния водной экосистемы озера Ильменское // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2013. Т. 18. № 3. С. 878–882.
19. Левонтин Р. Генетические основы эволюции. М.: Мир, 1978. 351 с.
20. Лихарев И. М., Раммельмейер Е. С. Наземные моллюски фауны СССР опред. по фауне СССР. М.: АН СССР. 1952. № 43. 511 с.
21. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М.: Мир, 1974. 460 с.
22. Макеева В.М. Роль естественного отбора в формировании генотипического своеобразия популяций моллюсков (на примере

- кустарниковой улитки *Bradybaena fruticum* (Mull.) в условиях антропогенного ландшафта Подмосковья // Журнал общей биологии. 1988. Т.49. № 3. С. 333–342.
- 23.Макеева В.М. Роль естественного отбора в формировании генотипического своеобразия популяций моллюсков (на примере кустарниковой улитки *Bradybaena fruticum* (Mull.)) // Журнал общей биологии, 1989. Т. 50, № 1. С. 101–107.
- 24.Макеева В.М., Матекин П.В. Физиологический эффект полиморфных признаков кустарниковой улитки *Bradybaena fruticum* (Mull.) // Журнал общей биологии. 1994. Т. 55, № 3. С. 947–955.
- 25.Машкова И. В., Крупнова Т. Г., Кострюкова А. М., Артемьев Н. Е. Влияние физико-химических параметров среды на показатели развития брюхоногих моллюсков озера Ильменское // Вестник Тамбовского университета. 2014. Т. 19, № 5. С. 878–882.
26. Машкова И.В., Крупнова Т.Г., Кострюкова А.М., Артемьев Н.Е. Влияние физико-химических параметров среды на показатели развития брюхоногих моллюсков озера Ильменское // Вестник Тамбовского университета. 2014. Т. 19, № 5. С. 878–882.
- Мильков Ф.Н., Гвоздецкий Н.А. Физическая география СССР. Общий обзор. Европейская часть СССР. Кавказ. Изд-е 4, испр. и доп. Учебник для студентов геогр. фак. ун-тов. М. 1976. 448 с.
- моллюсков (*Gastropoda, Pulmonata*) Самарской Луки // Биоресурсы и биоразнообразие экосистем Поволжья: прошлое настоящее, будущее. Саратов: СГУ, 2005. С. 124–126.
- 27.Пономарева А.С., Изменчивость морфометрических показателей раковины виноградной улитки в условиях юго-восточной части ареала, ВКР, Белгород, 2014. 50 с.
- 28.Попов В.Н., Крамаренко С.С. Дисперсия наземных моллюсков рода *Xeropicta Monterosato*, 1892 (*Gastropoda; Pulmonata; Hygromiidae*) // Экология. 2004. № 4. С.301–304.

- 29.Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия // Пер. с англ. Якименко О. С., Зиновьевой О. А. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра. 2002. 256 с.
- 30.Присный А. В. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание. Общ. науч. ред. Белгород. 2004. 532 с.
31. Присный А.В., Снегин Э.А. Новые сведения о беспозвоночных животных Красной книги Белгородской области. Белгород: Изд-во Белгородского Государственного Ун-та. 2007.106–115 с.
32. Румянцева Е. Г. Эколого-биологические особенности и пути рационального использования виноградной улитки *Helix pomatia* L. в Калининградской области: Автореф. дис. канд. биол. наук. Калининград: РГУ им. И. Канта. 2006. 286 с.
33. Рупперт Э., Фокс Р., Варне Р. // Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т. Низшие целомические животные. 2008.Т. 2. 448 с.
34. Сачкова Ю. В. К фауне наземных моллюсков (*Gastropoda, Pulmonata*) каменистых степей Жигулевского заповедника // «Самарская Лука», 1999. Т. 3, № 9/10. С. 283–285.
35. Сачкова Ю.В. Разнообразие и структура населения наземных моллюсков (*Gastropoda, Pulmonata*) Самарской Луки // Биоресурсы и биоразнообразие экосистем Поволжья: прошлое настоящее, будущее. Саратов: СГУ, 2005. С. 124–126.
36. Сачкова Ю.В., Валкин И.Ю., Валкин Ю.М. Материалы по фауне наземных брюхоногих моллюсков (*Mollusca, Gastropoda*) Ульяновской области // Природа Сибирского Поволжья. Ульяновск. 2001. № 2. С. 134–140.
37. Сербина Е. А. Опыт изучения темпов роста пресноводных брюхоногих моллюсков семейства *Bithyniidae* по раковине // Сибирский экологический журнал. 2010. Т. 3, № 1. С. 29–39.

38. Сербина Е. А. Церкарии трематод в моллюсках семейства *Bithyniidae* (*Gastropoda: Prosobranchia*) из бассейна оз. Малые Чаны (юг Западной Сибири) // Сибирский экологический журнал. 2004. Т. 2, № 4. С. 457-462.
39. Снегин Э. А. Практикум по биометрии: учебное пособие. Белгород: ИД Белгород НИУ «БелГУ». 2016. 56 с.
40. Снегин Э. А. Реликтовая малакофауна – как аргумент в пользу организации особо охраняемых территорий // Современные проблемы биоиндикации и биомониторинга: Материалы XI Международного симпозиума по биоиндикаторам. Сыктывкар, 2001. С. 176.
41. Снегин Э. А., Артемчук О.Ю. Генетическая структура популяций *Helix pomatia* L. (Mollusca, Pulmonata) юго-восточной и восточной части ареала // генетика. 2017, том 53, № 3, с.334–344.
42. Снегин Э. А., Снегина Е. А. К вопросу о накоплении химических элементов в раковинах наземных моллюсков и в почве // Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем: материалы III Междунар. Научно-практической конференции. Иркутск: ОТ «Перекресток». 2011. С. 194–195.
43. Снегин Э.А., Артемчук О.Ю. Морфогенетический анализ популяций *Helix pomatia* L. (*Pulmonata, Helicidae*) юго-восточной и восточной части современного ареала // Генетические основы эволюции экосистем. 2014. С. 25–37.
44. Снегин Э.А. Использование видов наземных моллюсков в качестве индикаторов реликтовых ценозов // Вестник Житомирского педагогического университета. 2002. С. 128–129.
45. Снегин Э.А. Эколого-генетические аспекты расселения *Bradybaena fruticum* (*Mollusca, Gastropoda, Pullmonata*) в элементах лесостепного ландшафта // Экология. 2005. № 1. С. 39–47.

46. Снегин Э.А., Присный А.В. Новые сведения о наземных моллюсках Среднерусской возвышенности // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки, 2008.6(3). С.101–105.
47. Спиридонов А. И., Геоморфология европейской части СССР. Учеб. пособие для студентов-географов университетов М.: Высш. школа, 1978. 335 с.
48. Старобогатов Я. И. Класс брюхоногие моллюски *Gastropoda* // Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. Л.: Гидрометиздат. 1977. С. 152–174.
49. Старобогатов Я. И., Затравкин М. И. *Bithyniidae* (*Gastropoda*, *Prosobranchia*) фауны СССР // Моллюски: результаты и перспективы их исследований. Л., 1987. С. 150–153.
50. Стегний В. Н. Эволюционные потенции хромосомно мономорфных и полиморфных видов. Фенетика популяций. М.: Наука, 1982. С.112-118.
51. Стойко Т.Г., Булавкина О.В. Определитель наземных моллюсков лесостепи Правобережного Поволжья. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 96 с.
52. Сычев А.А., Снегин Э.А., Шаповалов А.С. К вопросу о структуре фауны наземных моллюсков заповедного участка «Ямская степь» в позднем голоцене // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2015. № 2 . С. 146–164.
53. Федоров В. Г., Фадеева Е. В. Об изменчивости раковин наземного моллюска *Bradybaena schrencki* (*Geophila*, *Bradybaenidae*) // Зоологический журнал. 1985. Т. 64, № 7. С. 1096–1097.
54. Хлус Л. Н., Хлус К. Н. Значение режима заповедания в сохранении видовых конхологических параметров моллюска *Helix pomatia* L.
55. Структура і функціональна роль тваринного населення в природних та трансформованих екосистемах: Тези I міжнародної конференції. Дніпропетровськ: Изд-во ДНУ. 2001. С. 105–106.

56. Хохуткин И.М. Структура изменчивости видов и высших таксонов у наземных моллюсков // Проблемы микроэволюции. 1988. С. 43–44.
57. Чендев Ю. Г. Природные территориальные комплексы. География Белгородской области. Белгород: Изд-во Белгородского гос. ун-та, 1996. С. 15–24.
58. Шилейко А. А. Наземные моллюски (*Mollusca, Gastropoda*) Московской области. Почвенные беспозвоночные Московской области. М.: Наука, 1982. С. 144–169.
59. Шилейко А. А. Наземные моллюски подсемейства *Helicoidea* // Фауна СССР. Моллюски. 1978. Т. 3, № 6. 384 с.
60. Шилейко А.А. Наземные моллюски (*Mollusca, Gastropoda*) Московской области // Почвенные беспозвоночные Московской области. 1982. М.: Наука. С. 144 –169.
61. Balashov I., Welter-Schultes F. Case 3609. *Bulimus cylindricus* Menke, 1828 (*Gastropoda, Stylommatophora, Enidae*): proposed conservation of the specific name // Bulletin of Zoological Nomenclature. 2013. 70 (1). P. 9–11.
62. Balashov I.A., Kryvokhyzha M.V. Distribution patterns of terrestrial mollusks in the chalk steppe and neighboring phytocenoses of the Oskol River Valley in the Dvorichanskyi National
63. Cavaalli-Sforza L. L., Bodmer W. F. The genetics of human populations. San Francisco: Freeman, 1971. 962 p.
64. Cowie R.H., Evenhuis N.L., Christensen, C.C. Catalog of the native land and freshwater mollusks of the Hawaiian Islands. Backhuys, Leiden, 1995.
65. Garbar A.V., Kadlubovska N.S. Karyotype of *Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1856 (*Gastropoda: Pulmonata: Arionidae*) // Folia Malacologica. 2014. – 22 (4). P. 283–287.
66. Gärdenfors U., Tranvik L., Skarp L.S., Croneborg H. Rödlistade arter i Sverige 2015. Uppsala: ArtDatabanken SLU, 2015. 209p.
67. Gerlach J. Short-term climate change and the extinction of the snail *Rhachistia aldabrae* (*Gastropoda: Pulmonata*) // Biology Letters. 2007. 3. P. 581–584.

- 68.Hanski I. Metapopulation dynamics // Nature. 1998. Vol. 396. P. 41–49.
- 69.Korábek O., Petrusek A., Neubert E., Juříčková L. Molecular phylogeny of the genus *Helix* (Pulmonata: Helicidae) // Zoologica Scripta. 2015. T. 44, No 3. P. 263–280.
- 70.Korol E.N. Helminths of terrestrial snails in northern Ukraine // Acta parasitologica. 2000.V. 45, N 3. P. 175.
- 71.Nei M. Analysis of gene diversity in subdivided populations // Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 1973. V. 70, №12. P. 3321–3323.
- 72.Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A., Mannerkoski I. (eds.) The 2010 Red List of Finnish Species.Helsinki: Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, 2010. 685 p.
- 73.Régnier C., Fontaine B., Bouchet P. Not knowing, not recording, not listing: numerous unnoticed mollusk extinctions // Conservation Biology 2009. 23(5). P. 1214–1221.
- 74.Riedel A. Die Untergattung *Schistophallus* A. J. Wagner in Europa und Kleinasien (Gastropoda: Zonitidae) // Annales Zoologici. 1972. –7 29 (7). 7S. 181–207. Riedel A. The Zonitidae (sensu lato) (*Gastropoda, Pulmonata*) of Greece. Fauna Graeciae 5.7 Athens, 1992.194 p.
- 75.Rotarides M. Nachtrage zum Molluscen-Teil des ungarischen Faunen-kataloges. Die Familie Clasiliiden // Fragmenta Faunistica Hungarica. 1942. 5 (3-4). S. 65–80.
- 76.Rowson B., Anderson R., Turner J.A., Symondson W.O.C. The Slugs of Britain and Ireland:Undetected and Undescribed Species Increase a Well-Studied, Economically Important Fauna byMore Than 20% // PLOS ONE. 2014. - 9(4). e91907. p. 1–21.
- 77.Rowson B., Anderson R., Turner J.A., Symondson W.O.C. The Slugs of Britain and Ireland: Undetected and Undescribed Species Increase a Well-Studied, Economically Important Fauna by More Than 20% //PLOS ONE. 2014. 9(4). e91907. p. 1–21.

- 78.Schikow E.W. Beschreibung der Spermatophore von *Ena montana* (Draparnaud) // Archiv fur Molluskenkunde. 1978. 109. S. 59–60.
- 79.Solem A. How many Hawaiian land snail species are left? And what we can do for them //Bishom Museum Occasional Papers. 1990. 30. P. 27–40.

Приложение

Таблица приложения 1

Данные промеров раковины *Helix pomatia* (Архиерейская роща)

№ особи	обороты	БДР	ВР	ВУ	ШУ	ВЗ	ШЗ	V	S	БДР/ВР	ВУ/ШУ	ВЗ/ШЗ	V/S
1	2	20,5	23	25	25	15	21	4832,875	490,625	0,891304	1	0,714286	9,850446
2	2,5	29	30	24	23	12	20	12615	433,32	0,966667	1,043478	0,6	29,11243
3	4,5	46	48	33	31	16	30	50784	803,055	0,958333	1,064516	0,533333	63,23851
4	3,5	31	32	21	23	15	29	15376	379,155	0,96875	0,913043	0,517241	40,55334
5	3,5	26	25	18	18	20	30	8450	254,34	1,04	1	0,666667	33,22324
6	3,5	25	25	18	19	20	33	7812,5	268,47	1	0,947368	0,606061	29,10009
7	4	35	20	17	11	16	27	12250	146,795	1,75	1,545455	0,592593	83,44971
8	4	24	25	20	20	16	28	7200	314	0,96	1	0,571429	22,92994
9	3	27	25	20	22	13	19	9112,5	345,4	1,08	0,909091	0,684211	26,38246
10	3,5	26	30	21	28	17	29	10140	461,58	0,866667	0,75	0,586207	21,96802
11	4,25	37,7	37	28	30	20	28	26293,87	659,4	1,018919	0,933333	0,714286	39,87544
12	4	32	32	28	29	15	20	16384	637,42	1	0,965517	0,75	25,70362
13	4	24,4	25	22	21	12	18	7442	362,67	0,976	1,047619	0,666667	20,52003
14	4,25	26	28	22	18	15,4	26	9464	310,86	0,928571	1,222222	0,592308	30,44457
15	4	31	33	29	22	10	21	15856,5	500,83	0,939394	1,318182	0,47619	31,66044
16	4,5	34	37	27	21	19,4	27,7	21386	445,095	0,918919	1,285714	0,700361	48,04817
17	4,5	35	38	25	17	16	30	23275	333,625	0,921053	1,470588	0,533333	69,76396
18	4	32	30	26,3	16,6	10,5	24	15360	342,7153	1,066667	1,584337	0,4375	44,81854
19	4	34,4	32	28	19	8	19	18933,76	417,62	1,075	1,473684	0,421053	45,33729
20	4	34,6	33	26,3	23,3	10	22,5	19753,14	481,0402	1,048485	1,128755	0,444444	41,06339
21	4,5	28,5	30	23	26	16	30	12183,75	469,43	0,95	0,884615	0,533333	25,95435
22	3	25	28	28	22	15	32	8750	483,56	0,892857	1,272727	0,46875	18,09496
23	3	27	29	24,4	22	14	28	10570,5	421,388	0,931034	1,109091	0,5	25,08496
24	3,5	28	30	21	25	15	27	11760	412,125	0,933333	0,84	0,555556	28,53503

Продолжение таблицы приложения 1

№ особи	обороты	БДР	ВР	ВУ	ШУ	ВЗ	ШЗ	V	S	БДР/ВР	ВУ/ШУ	ВЗ/ШЗ	V/S
25	3,5	28	30	25	25	17	29	11760	490,625	0,933333	1	0,586207	23,96943
26	3,5	30	31	25	22	18	30	13950	431,75	0,967742	1,136364	0,6	32,31036
27	4	35	38	21	22	17	29	23275	362,67	0,921053	0,954545	0,586207	64,1768
28	4	36	40	19	22,5	17	30	25920	335,5875	0,9	0,844444	0,566667	77,23768
29	4,5	37	39	22	20	19	31	26695,5	345,4	0,948718	1,1	0,612903	77,28865
30	4	33	36	25,5	22	12	23	19602	440,385	0,916667	1,159091	0,521739	44,51105
31	4	33	39	28	25	13	25	21235,5	549,5	0,846154	1,12	0,52	38,64513
32	4,5	36	40	30	26	16	29	25920	612,3	0,9	1,153846	0,551724	42,33219
среднее	3,7968	30,84688	31,8125	24,07813	22,3875	15,16563	26,412	16385,7	429,4605	0,98178	1,099301	0,575352	39,22451
стандартное отклонение	0,60387	5,260074	6,108891	3,913561	4,143767	3,089484	4,2981	8993,62	129,5404	0,15218	0,20919	0,084289	18,74084
дисперсия	0,36466	27,66838	37,31855	15,31596	17,17081	9,544909	18,474	808853	16780,72	0,02315	0,04376	0,007105	351,2192
доверительный интервал	0,20922	1,822489	2,116584	1,355955	1,435716	1,070432	1,4892	3116,07	44,88264	0,05272	0,072479	0,029204	6,493251
коэффициент вариации	15,9045	17,05221	19,2028	16,25359	18,50929	20,37162	16,273	54,8869	30,16352	15,5010	19,02937	14,64999	47,7784
ошибка средней	0,10675	0,929858	1,07991	0,691826	0,732521	0,546149	0,7598	1589,86	22,89973	0,02690	0,03698	0,0149	3,312944

Таблица приложения 2

Данные промеров раковины *Helix pomatia* (Донец)

№ особи	обороты	БДР	ВР	ВУ	ШУ	ВЗ	ШЗ	V	S	БДР/ВР	ВУ/ШУ	ВЗ/ШЗ	V/S
1	4,5	34	40	27	23	19	31	23120	487,485	0,85	1,173913	0,612903	47,4271
2	3	17	14	14	15	10	15	2023	164,85	1,214286	0,933333	0,666667	12,27176
3	4,5	31	33	23	23	15	16	15856,5	415,265	0,939394	1	0,9375	38,18405
4	4	33	41	22	24	21	33	22324,5	414,48	0,804878	0,916667	0,636364	53,86146
5	3	34	35	24	23	12	29	20230	433,32	0,971429	1,043478	0,413793	46,68605
6	4,5	36	39	25	25	19	32	25272	490,625	0,923077	1	0,59375	51,50981
7	3	28	29	21	22	13	23	11368	362,67	0,965517	0,954545	0,565217	31,3453
8	2,5	16	15	10	11	6	12	1920	86,35	1,066667	0,909091	0,5	22,23509
9	4	29	32	24	20	15	25	13456	376,8	0,90625	1,2	0,6	35,71125
10	2	13	12	10	10	5	11	1014	78,5	1,083333	1	0,454545	12,9172
11	4	29	32	22	20	15	21	13456	345,4	0,90625	1,1	0,714286	38,95773
12	4	32	31	22	14	14	26	15872	241,78	1,032258	1,571429	0,538462	65,64646
13	3	18	16	14	13	7	15	2592	142,87	1,125	1,076923	0,466667	18,14237
14	4	34	33	24	33	14	27	19074	621,72	1,030303	0,727273	0,518519	30,67941
15	2	18	17	12	13	7	15	2754	122,46	1,058824	0,923077	0,466667	22,48898
16	3,5	20	19	15	15	9	17	3800	176,625	1,052632	1	0,529412	21,51451
17	3,5	31	31	24	21	15	26	14895,5	395,64	1	1,142857	0,576923	37,64913
18	3,5	7	5	5	4	3	6	122,5	15,7	1,4	1,25	0,5	7,802548
19	4,5	35	40	27	24	19	30	24500	508,68	0,875	1,125	0,633333	48,16388
20	4,5	15	12	9	8	7	13	1350	56,52	1,25	1,125	0,538462	23,88535
21	4	30	29	23	21	14	25	13050	379,155	1,034483	1,095238	0,56	34,41864
22	3	16	16	12	12	7	13	2048	113,04	1	1	0,538462	18,11748
23	4,5	37	37	24	23	20	30	25326,5	433,32	1	1,043478	0,666667	58,44757
24	4,5	36	38	25	23	19	30	24624	451,375	0,947368	1,086957	0,633333	54,55331
25	3,5	20	19	13	13	8	16	3800	132,665	1,052632	1	0,5	28,64358
26	4,5	39	40	28	24	20	33	30420	527,52	0,975	1,166667	0,606061	57,66606
27	4	32	33	23	23	12	23	16896	415,265	0,969697	1	0,521739	40,68727
28	3,5	20	19	14	14	8	17	3800	153,86	1,052632	1	0,470588	24,69778
29	3,5	21	22	17	16	9	19	4851	213,52	0,954545	1,0625	0,473684	22,71918
30	4,5	39	38	26	24	18	31	28899	489,84	1,026316	1,083333	0,580645	58,99682

Продолжение таблицы приложения 2

№ особи	обороты	БДР	ВР	ВУ	ШУ	ВЗ	ШЗ	V	S	БДР/ВР	ВУ/ШУ	ВЗ/ШЗ	V/S
31	4	41	40	28	26	20	33	33620	571,48	1,025	1,076923	0,606061	58,82971
32	3,5	30	31	24	22	13	25	13950	414,48	0,967742	1,090909	0,52	33,65663
33	4,5	34	32	24	22	15	28	18496	414,48	1,0625	1,090909	0,535714	44,62459
34	4,5	30	31	23	22	14	25	13950	397,21	0,96774	1,045455	0,56	35,11996
35	4,5	42	41	29	25	20	31	36162	569,125	1,02439	1,16	0,645161	63,53964
36	4,5	37	37	25	23	20	29	25326,5	451,375	1	1,086957	0,689655	56,10966
37	4	31	29	22	30	13	25	13934,5	518,1	1,06896	0,733333	0,52	26,89539
38	3,5	19	20	16	14	8	17	3610	175,84	0,95	1,142857	0,470588	20,53003
39	4,5	36	39	27	23	17	30	25272	487,485	0,92307	1,173913	0,566667	51,8416
40	4	33	31	22	31	16	21	16879,5	535,37	1,06451	0,709677	0,761905	31,52866
41	4,5	29	30	22	19	15	23	12615	328,13	0,966666	1,157895	0,652174	38,44513
42	4	32	31	23	21	16	26	15872	379,155	1,03225	1,095238	0,615385	41,86151
43	4,5	37	34	24	21	17	29	23273	395,64	1,08823	1,142857	0,586207	58,82368
44	3,5	24	22	17	16	6	17	6336	213,52	1,09090	1,0625	0,352941	29,67404
45	4	39	39	26	24	20	32	29659,5	489,84	1	1,083333	0,625	60,54936
46	4	36	36	26	23	19	30	23328	469,43	1	1,130435	0,633333	49,69431
47	4	33	34	23	21	18	26	18513	379,155	0,97058	1,095238	0,692308	48,827
48	4	27	26	20	24	13	20	9477	376,8	1,03846	0,833333	0,65	25,15127
49	3,5	25	27	23	23	11	20	8437,5	415,265	0,92592	1	0,55	20,31835
50	3	26	27	21	21	10	20	9126	346,185	0,96296	1	0,5	26,36163
51	3,5	26	27	22	20	11	20	9126	345,4	0,96296	1,1	0,55	26,42154
52	3,5	5	4	6	4	2	3	50	18,84	1,25	1,5	0,666667	2,653928
53	4,5	38	40	28	25	20	32	28880	549,5	0,95	1,12	0,625	52,55687
54	4	31	32	23	21	15	24	15376	379,155	0,96875	1,095238	0,625	40,55334
55	4	37	39	27	24	20	32	26695,5	508,68	0,94871	1,125	0,625	52,47995
56	4	29	32	24	20	15	25	13456	376,8	0,90625	1,2	0,6	35,71125
57	4	28	29	22	18	13	24	11368	310,86	0,96551	1,222222	0,541667	36,56952
58	4	25	23	16	16	12	20	7187,5	200,96	1,08695	1	0,6	35,76582

Продолжение таблицы приложения 2

59	4	31	32	24	20	15	26	15376	376,8	0,96875	1,2	0,576923	40,80679
60	4	22	20	16	15	10	17	4840	188,4	1,1	1,066667	0,588235	25,69002
61	3	25	23	17	15	11	20	7187,5	200,175	1,08695	1,133333	0,55	35,90608
62	3	18	17	14	14	8	15	2754	153,86	1,05882	1	0,533333	17,89939
63	3	17	16	13	12	8	14	2312	122,46	1,0625	1,083333	0,571429	18,87963
64	3	15	16	12	14	8	14	1800	131,88	0,9375	0,857143	0,571429	13,64877
65	3	15	13	13	13	6	14	1462,5	132,665	1,15384	1	0,428571	11,02401
66	4	16	13	9	9	8	14	1664	63,585	1,23076	1	0,571429	26,16969
67	4	14	11	8	9	7	12	1078	56,52	1,27272	0,888889	0,583333	19,07289
68	3,5	16	15	12	12	8	14	1920	113,04	1,06666	1	0,571429	16,98514
69	3,5	14	14	10	10	7	13	1372	78,5	1	1	0,538462	17,47771
70	4	17	14	10	10	9	15	2023	78,5	1,21428	1	0,6	25,7707
71	3	13	13	9	9	6	11	1098,5	63,585	1	1	0,545455	17,27609
72	4	14	12	8	9	6	12	1176	56,52	1,16666	0,888889	0,5	20,80679
73	4	12	10	6	9	6	11	720	42,39	1,2	0,666667	0,545455	16,98514
74	4,5	39	37	26	23	18	30	28138,5	469,43	1,05405	1,130435	0,6	59,94184
75	4	42	40	29	26	20	33	35280	591,89	1,05	1,115385	0,606061	59,60567
76	4	32	33	24	21	15	27	16896	395,64	0,96969	1,142857	0,555556	42,70549
77	3	31	38	25	22	18	31	18259	431,75	0,81578	1,136364	0,580645	42,29068
78	3	37	19	13	22	20	33	13005,5	224,51	1,94736	0,590909	0,606061	57,92838
79	3,5	29	40	28	25	13	25	16820	549,5	0,725	1,12	0,52	30,60965
80	3,5	28	33	23	23	15	28	12936	415,265	0,84848	1	0,535714	31,15119
81	4,5	25	19	14	30	14	25	5937,5	329,7	1,31578	0,466667	0,56	18,0088
82	4,5	31	22	17	14	8	16	10571	186,83	1,40909	1,214286	0,5	56,58085
83	4	22	38	26	23	20	33	9196	469,43	0,57894	1,130435	0,606061	19,58972
84	4	25	40	28	31	21	28	12500	681,38	0,625	0,903226	0,75	18,34512
85	4	18	31	24	19	15	25	5022	357,96	0,58064	1,263158	0,6	14,0295
86	4	29	32	24	21	16	21	13456	395,64	0,90625	1,142857	0,761905	34,01072
87	3,5	13	31	23	21	17	23	2619,5	379,155	0,41935	1,095238	0,73913	6,908784
88	3,5	29	41	29	23	19	26	17240,5	523,595	0,70731	1,26087	0,730769	32,92717

Продолжение таблицы приложения 2

№ особи	обороты	БДР	ВР	ВУ	ШУ	ВЗ	ШЗ	V	S	БДР/ВР	ВУ/ШУ	ВЗ/ШЗ	V/S
89	3,5	32	37	27	24	17	29	18944	508,68	0,86486	1,125	0,586207	37,24149
90	4,5	18	29	14	23	20	33	4698	252,77	0,62069	0,608696	0,606061	18,58607
91	4,5	34	20	23	25	12	23	11560	451,375	1,7	0,92	0,521739	25,61063
92	4,5	18	33	22	22	8	17	5346	379,94	0,54545	1	0,470588	14,07064
93	4,5	20	17	24	11	9	19	3400	207,24	1,17647	2,181818	0,473684	16,4061
94	4	30	19	25	20	18	31	8550	392,5	1,57894	1,25	0,580645	21,78344
95	4	35	31	21	10	20	33	18987,5	164,85	1,12903	2,1	0,606061	115,1805
96	4	15	25	10	20	13	25	2812,5	157	0,6	0,5	0,52	17,91401
97	4	30	35	24	14	15	28	15750	263,76	0,85714	1,714286	0,535714	59,71338
98	4	16	25	10	13	7	25	3200	102,05	0,64	0,769231	0,28	31,35718
99	4	25	35	22	24	21	31	10937,5	414,48	0,71428	0,916667	0,677419	26,38849
100	4,5	20	30	22	23	20	33	6000	397,21	0,66666	0,956522	0,606061	15,10536
101	3,5	36	23	28	21	12	23	14904	461,58	1,56521	1,333333	0,521739	32,28909
102	3,5	33	32	23	24	8	17	17424	433,32	1,03125	0,958333	0,470588	40,21047
103	4,5	29	20	27	23	9	19	8410	487,485	1,45	1,173913	0,473684	17,25181
104	4,5	32	23	24	21	18	31	11776	395,64	1,39130	1,142857	0,580645	29,76443
105	4	37	17	22	20	20	33	11636,5	345,4	2,17647	1,1	0,606061	33,68992
106	4	18	19	10	15	13	25	3078	117,75	0,94736	0,666667	0,52	26,14013
108	4	20	31	24	27	15	28	6200	508,68	0,64561	0,888889	0,535714	12,18841
109	4	30	25	10	14	10	25	11250	109,9	1,2	0,714286	0,4	102,3658
110	4,5	35	35	22	25	13	31	21437,5	431,75	1	0,88	0,419355	49,65258
среднее	3,85	26,60909	27,26364	20,01818	19,28182	13,37273	23,218	12204,2	326,7384	1,02008	1,056937	0,569508	34,26889
стандартное отклонение	0,560758	8,640735	9,453583	6,432403	6,004787	4,949023	7,1399	9113,72	164,0504	0,25664	0,238047	0,088438	18,51481
дисперсия	0,3144	74,6623	89,37023	41,37581	36,05746	24,49283	50,979	830599	26912,52	0,06586	0,056666	0,007821	342,798
доверительный интервал	0,104792	1,614739	1,76664	1,202057	1,122146	0,92485	1,3342	1703,12	30,65695	0,04796	0,044485	0,016527	3,459959
коэффициент вариации	14,565	32,47287	34,67469	32,13281	31,14222	37,00833	30,751	74,6767	50,20847	25,1587	22,52236	15,52888	54,02803
ошибка средней	0,0534	0,823862	0,901364	0,613306	0,572534	0,471871	0,6807	868,959	15,64159	0,02447	0,022697	0,008432	1,765317

Данные промеров раковины *Helix pomatia* (Майский, роца)

Таблица приложения 3

№ особи	обороты	БДР	ВР	ВУ	ШУ	ВЗ	ШЗ	V	S	БДР/ВР	ВУ/ШУ	ВЗ/ШЗ	V/S
1	3,5	26	25	13	20	12	21	8450	204,1	1,04	0,65	0,571429	41,40127
2	4	43	43	30	26	21	32	39753,5	612,3	1	1,153846	0,65625	64,92487
3	4,5	42	43	30	28	21	31	37926	659,4	0,976744	1,071429	0,677419	57,51592
4	4,5	38	40	26	23	20	32	28880	469,43	0,95	1,130435	0,625	61,52142
5	5	39	40	26	25	23	34	30420	510,25	0,975	1,04	0,676471	59,61783
6	4	40	40	25	24	24	35	32000	471	1	1,041667	0,685714	67,94055
7	4	35	40	27	25	26	32	24500	529,875	0,875	1,08	0,8125	46,23732
8	4	38	41	28	26	22	33	29602	571,48	0,926829	1,076923	0,666667	51,79884
9	3	22	19	11	16	8	18	4598	138,16	1,157895	0,6875	0,444444	33,28025
10	4,5	30	32	24	22	15	29	14400	414,48	0,9375	1,090909	0,517241	34,74233
11	4	41	40	29	27	21	33	33620	614,655	1,025	1,074074	0,636364	54,69735
12	4	36	36	26	24	18	30	23328	489,84	1	1,083333	0,6	47,62371
13	4	35	37	29	24	17	29	22662,5	546,36	0,945946	1,208333	0,586207	41,47906
14	5	40	43	29	25	23	33	34400	569,125	0,930233	1,16	0,69697	60,44366
15	4	40	46	32	29	23	36	36800	728,48	0,869565	1,103448	0,638889	50,51614
16	4	39	37	27	25	18	31	28138,5	529,875	1,054054	1,08	0,580645	53,10403
17	3	22	21	16	17	8	18	5082	213,52	1,047619	0,941176	0,444444	23,80105
18	4	40	43	29	26	22	35	34400	591,89	0,930233	1,115385	0,628571	58,11891
19	3	24	23	18	17	10	20	6624	240,21	1,043478	1,058824	0,5	27,57587
20	4	40	38	28	26	17	32	30400	571,48	1,052632	1,076923	0,53125	53,19521
21	4	44	42	29	27	22	35	40656	614,655	1,047619	1,074074	0,628571	66,14442
22	4	42	40	30	26	21	33	35280	612,3	1,05	1,153846	0,636364	57,61881
23	4	33	25	29	28	11	20	13612,5	637,42	1,32	1,035714	0,55	21,35562
24	4	38	37	27	25	20	31	26714	529,875	1,027027	1,08	0,645161	50,41566
25	4	40	38	28	26	19	32	30400	571,48	1,052632	1,076923	0,59375	53,19521
26	4	41	39	27	23	21	31	32779,5	487,485	1,051282	1,173913	0,677419	67,24207
27	3	22	21	17	17	9	19	5082	226,865	1,047619	1	0,473684	22,40099
28	4	41	42	29	27	21	34	35301	614,655	0,97619	1,074074	0,617647	57,43222
29	4	40	39	26	24	19	33	31200	489,84	1,025641	1,083333	0,575758	63,69427
30	5	42	45	30	28	25	37	39690	659,4	0,933333	1,071429	0,675676	60,19108

Продолжение таблицы приложения 3

№ особи	обороты	БДР	ВР	ВУ	ШУ	ВЗ	ШЗ	V	S	БДР/ВР	ВУ/ШУ	ВЗ/ШЗ	V/S
31	4	37	35	27	25	19	30	23957,5	529,875	1,057143	1,08	0,633333	45,21349
32	4	40	38	28	26	20	34	30400	571,48	1,052632	1,076923	0,588235	53,19521
33	4	32	34	22	24	16	27	17408	414,48	0,94117	0,916667	0,592593	41,99961
34	4	33	34	23	23	17	28	18513	415,265	0,97058	1	0,607143	44,58117
35	4	42	42	30	26	20	35	37044	612,3	1	1,153846	0,571429	60,49976
36	4	39	39	28	26	18	33	29659,5	571,48	1	1,076923	0,545455	51,89945
37	4	45	44	30	28	22	35	44550	659,4	1,02272	1,071429	0,628571	67,56142
38	4,5	30	30	20	23	14	24	13500	361,1	1	0,869565	0,583333	37,38577
39	4	44	43	32	31	21	36	41624	778,72	1,02325	1,032258	0,583333	53,45182
40	4	42	40	29	26	22	34	35280	591,89	1,05	1,115385	0,647059	59,60567
41	4	38	41	27	25	21	31	29602	529,875	0,92682	1,08	0,677419	55,86601
42	4	41	40	30	28	22	34	33620	659,4	1,025	1,071429	0,647059	50,98574
43	4,5	41	40	30	26	19	34	33620	612,3	1,025	1,153846	0,558824	54,90772
44	3	21	20	14	14	8	16	4410	153,86	1,05	1	0,5	28,66242
45	5	40	42	28	26	22	34	33600	571,48	0,95238	1,076923	0,647059	58,79471
46	3	20	19	13	15	8	6	3800	153,075	1,05263	0,866667	1,333333	24,82443
47	4	40	42	29	26	19	34	33600	591,89	0,95238	1,115385	0,558824	56,7673
48	4,5	40	38	27	25	19	32	30400	529,875	1,05263	1,08	0,59375	57,37202
49	4	44	40	30	28	20	32	38720	659,4	1,1	1,071429	0,625	58,72005
50	4	42	40	26	26	20	34	35280	530,66	1,05	1	0,588235	66,48325
51	3	26	24	27	18	10	22	8112	381,51	1,08333	1,5	0,454545	21,26288
52	4	40	37	29	27	20	33	29600	614,655	1,08108	1,074074	0,606061	48,1571
53	4	37	38	38	27	20	35	26011	805,41	0,97368	1,407407	0,571429	32,29535
54	4	38	40	27	24	20	32	28880	508,68	0,95	1,125	0,625	56,7744
55	4	40	38	27	25	20	32	30400	529,875	1,05263	1,08	0,625	57,37202
56	3	20	23	15	15	8	17	4600	176,625	0,86956	1	0,470588	26,04388
57	4	41	40	27	26	22	33	33620	551,07	1,025	1,038462	0,666667	61,00858
58	3	21	20	13	16	9	17	4410	163,28	1,05	0,8125	0,529412	27,00882

Продолжение таблицы приложения 3

59	4,5	41	39	29	26	21	34	32779,5	591,89	1,05128	1,115385	0,617647	55,38107
60	4	40	40	29	25	21	33	32000	569,125	1	1,16	0,636364	56,22666
61	4	29	29	22	22	13	24	12194,5	379,94	1	1	0,541667	32,09586
62	4	39	39	25	25	19	31	29659,5	490,625	1	1	0,612903	60,45248
63	4	42	38	30	26	19	34	33516	612,3	1,10526	1,153846	0,558824	54,73787
64	4	38	38	28	26	19	32	27436	571,48	1	1,076923	0,59375	48,00868
65	4	41	40	29	27	22	34	33620	614,655	1,025	1,074074	0,647059	54,69735
66	4	40	45	30	27	21	34	36000	635,85	0,88888	1,111111	0,617647	56,61713
67	4	36	36	27	25	18	30	23328	529,875	1	1,08	0,6	44,02548
68	4	42	41	31	27	21	35	36162	657,045	1,02439	1,148148	0,6	55,03733
69	4	25	22	19	17	10	20	6875	253,555	1,13636	1,117647	0,5	27,11443
70	4	41	40	30	25	20	34	33620	588,75	1,025	1,2	0,588235	57,10403
71	4	25	23	19	18	9	23	7187,5	268,47	1,08695	1,055556	0,391304	26,77208
72	4	37	36	26	24	15	31	24642	489,84	1,02777	1,083333	0,483871	50,30622
73	4	38	39	25	23	21	34	28158	451,375	0,97435	1,086957	0,617647	62,38272
74	4,5	39	41	27	26	22	35	31180,5	551,07	0,95122	1,038462	0,628571	56,58174
75	4	39	38	26	25	19	33	28899	510,25	1,02631	1,04	0,575758	56,63694
76	4	40	41	28	27	20	34	32800	593,46	0,97561	1,037037	0,588235	55,2691
77	4	27	31	23	21	15	24	11299,5	379,155	0,87096	1,095238	0,625	29,8018
78	4	41	39	28	27	20	35	32779,5	593,46	1,05128	1,037037	0,571429	55,23456
79	4	27	30	23	22	14	25	10935	397,21	0,9	1,045455	0,56	27,52952
80	3	24	22	16	16	9	21	6336	200,96	1,09090	1	0,428571	31,52866
81	4	35	34	25	22	14	27	20825	431,75	1,02941	1,136364	0,518519	48,23393
82	4	32	42	26	25	21	33	21504	510,25	0,76190	1,04	0,636364	42,14405
83	4	37	37	28	25	17	31	25326,5	549,5	1	1,12	0,548387	46,09008
84	4	36	35	28	24	18	31	22680	527,52	1,02857	1,166667	0,580645	42,99363
85	4	39	40	28	25	19	31	30420	549,5	0,975	1,12	0,612903	55,35942
86	4	40	40	29	26	20	33	32000	591,89	1	1,115385	0,606061	54,0641
87	4,5	38	37	26	24	18	31	26714	489,84	1,02702	1,083333	0,580645	54,53618
88	4	37	36	26	25	17	31	24642	510,25	1,02777	1,04	0,548387	48,29397

Продолжение таблицы приложения 3

№ особи	обороты	БДР	ВР	ВУ	ШУ	ВЗ	ШЗ	V	S	БДР/ВР	ВУ/ШУ	ВЗ/ШЗ	V/S
89	4	38	39	28	25	17	30	28158	549,5	0,97435	1,12	0,566667	51,24295
90	4	44	41	31	28	20	36	39688	681,38	1,07317	1,107143	0,555556	58,2465
91	4,5	41	42	30	26	22	32	35301	612,3	0,97619	1,153846	0,6875	57,65311
92	3	26	25	20	17	9	20	8450	266,9	1,04	1,176471	0,45	31,6598
93	4	27	25	20	19	12	21	9112,5	298,3	1,08	1,052632	0,571429	30,54811
94	4	39	39	28	25	20	33	29659,5	549,5	1	1,12	0,606061	53,97543
95	4	43	42	31	28	23	35	38829	681,38	1,02381	1,107143	0,657143	56,98582
96	4	41	40	29	28	21	32	33620	637,42	1,025	1,035714	0,65625	52,74387
97	4	40	39	28	25	20	32	31200	549,5	1,02564	1,12	0,625	56,77889
98	4	37	39	26	24	20	32	26695,5	489,84	0,94871	1,083333	0,625	54,49841
99	4,5	33	34	25	23	15	27	18513	451,375	0,97058	1,086957	0,555556	41,01468
100	4	41	39	28	24	21	32	32779,5	527,52	1,05128	1,166667	0,65625	62,13888
101	4	32	31	24	21	15	26	15872	395,64	1,03225	1,142857	0,576923	40,11728
102	4	45	42	30	28	21	36	42525	659,4	1,07142	1,071429	0,583333	64,49045
103	4	38	39	28	25	17	30	28158	549,5	0,97435	1,12	0,566667	51,24295
104	4	32	34	26	23	19	29	17408	469,43	0,94117	1,130435	0,655172	37,08327
105	4	26	26	19	19	13	20	8788	283,385	1	1	0,65	31,01082
106	4	31	30	23	21	13	24	14415	379,155	1,03333	1,095238	0,541667	38,01875
107	3	19	17	12	13	7	16	3068,5	122,46	1,11764	0,923077	0,4375	25,05716
108	4,5	39	37	26	23	21	32	28138,5	469,43	1,05405	1,130435	0,65625	59,94184
109	4	36	37	25	23	14	31	23976	451,375	0,97297	1,086957	0,451613	53,1177
110	4	39	38	24	24	18	24	28899	452,16	1,02631	1	0,75	63,91322
111	4	32	36	26	23	16	28	18432	469,43	0,88888	1,130435	0,571429	39,26464
112	4	37	36	28	25	16	30	24642	549,5	1,02777	1,12	0,533333	44,8444
113	4	38	37	26	22	19	30	26714	449,02	1,02702	1,181818	0,633333	59,49401
114	4	33	32	23	21	15	27	17424	379,155	1,03125	1,095238	0,555556	45,95482
115	4	30	31	24	21	13	25	13950	395,64	0,96774	1,142857	0,52	35,25933
116	3,5	24	25	20	18	10	22	7200	282,6	0,96	1,111111	0,454545	25,47771
117	4,5	40	39	27	25	18	32	31200	529,875	1,02564	1,08	0,5625	58,88181
118	4	32	32	25	23	14	27	16384	451,375	1	1,086957	0,518519	36,29798

Продолжение таблицы приложения 3

119	4,5	41	39	28	25	21	32	32779,5	549,5	1,05128	1,12	0,65625	59,65332
120	4	42	38	27	25	18	32	33516	529,875	1,10526	1,08	0,5625	63,25265
121	3,5	28	27	18	22	10	24	10584	310,86	1,03703	0,818182	0,41666	34,04748
122	3,5	25	24	19	17	10	19	7500	253,555	1,04166	1,117647	0,52631	29,57938
123	4	25	23	17	17	10	30	7187,5	226,865	1,08695	1	0,33333	31,68184
124	4,5	33	33	26	23	14	26	17968,5	469,43	1	1,130435	0,53846	38,27727
125	4	35	37	27	24	17	30	22662,5	508,68	0,94594	1,125	0,56666	44,55158
126	4	42	42	30	26	22	34	37044	612,3	1	1,153846	0,64705	60,49976
127	4	32	32	26	23	15	26	16384	469,43	1	1,130435	0,57692	34,9019
128	4,5	44	41	30	26	18	34	39688	612,3	1,07317	1,153846	0,52941	64,8179
129	3,5	26	25	19	18	11	20	8450	268,47	1,04	1,055556	0,55	31,47465
130	4,5	39	41	27	24	22	32	31180,5	508,68	0,95122	1,125	0,6875	61,29689
131	4	40	40	26	25	17	31	32000	510,25	1	1,04	0,54838	62,71436
132	4,5	34	33	23	21	15	25	19074	379,155	1,03030	1,095238	0,6	50,3066
133	4,5	43	44	27	25	24	34	40678	529,875	0,97727	1,08	0,70588	76,76905
134	4,5	39	36	26	25	13	29	27378	510,25	1,08333	1,04	0,44827	53,65605
135	3,5	29	27	20	20	10	22	11353,5	314	1,07407	1	0,45454	36,15764
136	3,5	24	23	18	17	9	19	6624	240,21	1,04347	1,058824	0,47368	27,57587
137	3,5	31	29	24	20	9	23	13934,5	376,8	1,06896	1,2	0,39130	36,98116
138	2,5	21	21	15	13	9	16	4630,5	153,075		1,153846	0,5625	30,24988
139	4,5	42	43	28	16	18	34	37926	351,68	0,976744	1,75	0,529412	107,8424
140	4	42	43	30	25	21	34	37926	588,75	0,976744	1,2	0,617647	64,41783
141	5	38	42	29	25	22	33	30324	569,125	0,904762	1,16	0,666667	53,28179
142	4	29	28	23	20	12	23	11774	361,1	1,035714	1,15	0,521739	32,60593
143	4	30	26	21	19	11	22	11700	313,215	1,153846	1,105263	0,5	37,35453
144	4,5	37	40	30	24	20	32	27380	565,2	0,925	1,25	0,625	48,44303
145	4,5	40	40	25	23	21	33	32000	451,375	1	1,086957	0,636364	70,89449
146	4,5	43	44	30	27	22	34	40678	635,85	0,977273	1,111111	0,647059	63,97421
147	4	27	27	21	17	12	22	9841,5	280,245	1	1,235294	0,545455	35,11749
148	4,5	42	40	30	27	19	33	35280	635,85	1,05	1,111111	0,575758	55,48478
149	4	41	43	30	27	21	31	36141,5	635,85	0,953488	1,111111	0,677419	56,83966

Продолжение таблицы приложения 3

150	3,5	26	25	20	17	10	19	8450	266,9	1,04	1,176471	0,526316	31,6598
151	4	41	29	25	18	23	33	24374,5	353,25	1,413793	1,388889	0,69697	69,00071
152	4	40	38	28	26	17	32	30400	571,48	1,052632	1,076923	0,53125	53,19521
153	4	44	42	29	27	22	35	40656	614,655	1,047619	1,074074	0,628571	66,14442
154	4	42	40	30	26	21	33	35280	612,3	1,05	1,153846	0,636364	57,61881
155	4	33	25	29	28	11	20	13612,5	637,42	1,32	1,035714	0,55	21,35562
156	4	38	37	27	25	20	31	26714	529,875	1,027027	1,08	0,645161	50,41566
157	4	40	38	28	26	19	32	30400	571,48	1,052632	1,076923	0,59375	53,19521
158	4	41	39	27	23	21	31	32779,5	487,485	1,051282	1,173913	0,677419	67,24207
159	3	22	21	17	17	9	19	5082	226,865	1,047619	1	0,473684	22,40099
160	4	41	42	29	27	21	34	35301	614,655	0,97619	1,074074	0,617647	57,43222
161	4	40	39	26	24	19	33	31200	489,84	1,025641	1,083333	0,575758	63,69427
162	5	42	45	30	28	25	37	39690	659,4	0,933333	1,071429	0,675676	60,19108
163	4	37	35	27	25	19	30	23957,5	529,875	1,057143	1,08	0,633333	45,21349
164	4	40	38	28	26	20	34	30400	571,48	1,052632	1,076923	0,588235	53,19521
165	4	32	34	22	24	16	27	17408	414,48	0,941176	0,916667	0,592593	41,99961
166	4	33	34	23	23	17	28	18513	415,265	0,970588	1	0,607143	44,58117
167	4	42	42	30	26	20	35	37044	612,3	1	1,153846	0,571429	60,49976
168	4	39	39	28	26	18	33	29659,5	571,48	1	1,076923	0,545455	51,89945
169	4	45	44	30	28	22	35	44550	659,4	1,022727	1,071429	0,628571	67,56142
170	4,5	30	30	20	23	14	24	13500	361,1	1	0,869565	0,583333	37,38577
171	4	44	43	32	31	21	36	41624	778,72	1,023256	1,032258	0,583333	53,45182
172	4	42	40	29	26	22	34	35280	591,89	1,05	1,115385	0,647059	59,60567
173	4	38	41	27	25	21	31	29602	529,875	0,926829	1,08	0,677419	55,86601
174	4	41	40	30	28	22	34	33620	659,4	1,025	1,071429	0,647059	50,98574
175	4,5	41	40	30	26	19	34	33620	612,3	1,025	1,153846	0,558824	54,90772
176	3	21	20	14	14	8	16	4410	153,86	1,05	1	0,5	28,66242
177	5	40	42	28	26	22	34	33600	571,48	0,952381	1,076923	0,647059	58,79471
178	3	20	19	13	15	8	6	3800	153,075	1,052632	0,866667	1,333333	24,82443
179	4	40	42	29	26	19	34	33600	591,89	0,952381	1,115385	0,558824	56,7673
180	4,5	40	38	27	25	19	32	30400	529,875	1,052632	1,08	0,59375	57,37202
181	4	44	40	30	28	20	32	38720	659,4	1,1	1,071429	0,625	58,72005

Продолжение таблицы приложения 3

182	4	42	40	26	26	20	34	35280	530,66	1,05	1	0,588235	66,48325
183	3	26	24	27	18	10	22	8112	381,51	1,083333	1,5	0,454545	21,26288
184	4	40	37	29	27	20	33	29600	614,655	1,081081	1,074074	0,606061	48,1571
185	4	37	38	38	27	20	35	26011	805,41	0,973684	1,407407	0,571429	32,29535
186	4	38	40	27	24	20	32	28880	508,68	0,95	1,125	0,625	56,7744
187	4	40	38	27	25	20	32	30400	529,875	1,052632	1,08	0,625	57,37202
188	3	20	23	15	15	8	17	4600	176,625	0,869565	1	0,470588	26,04388
189	4	41	40	27	26	22	33	33620	551,07	1,025	1,038462	0,666667	61,00858
190	3	21	20	13	16	9	17	4410	163,28	1,05	0,8125	0,529412	27,00882
191	4,5	41	39	29	26	21	34	32779,5	591,89	1,051282	1,115385	0,617647	55,38107
192	4	40	40	29	25	21	33	32000	569,125	1	1,16	0,636364	56,22666
193	4	29	29	22	22	13	24	12194,5	379,94	1	1	0,541667	32,09586
194	4	39	39	25	25	19	31	29659,5	490,625	1	1	0,612903	60,45248
195	4	42	38	30	26	19	34	33516	612,3	1,105263	1,153846	0,558824	54,73787
196	4	38	38	28	26	19	32	27436	571,48	1	1,076923	0,59375	48,00868
197	4	41	40	29	27	22	34	33620	614,655	1,025	1,074074	0,647059	54,69735
198	4	40	45	30	27	21	34	36000	635,85	0,888889	1,111111	0,617647	56,61713
199	4	36	36	27	25	18	30	23328	529,875	1	1,08	0,6	44,02548
200	4	42	41	31	27	21	35	36162	657,045	1,02439	1,148148	0,6	55,03733
201	4	25	22	19	17	10	20	6875	253,555	1,136364	1,117647	0,5	27,11443
202	4	41	40	30	25	20	34	33620	588,75	1,025	1,2	0,588235	57,10403
203	4	25	23	19	18	9	23	7187,5	268,47	1,086957	1,055556	0,391304	26,77208
204	4	37	36	26	24	15	31	24642	489,84	1,027778	1,083333	0,483871	50,30622
205	4	38	39	25	23	21	34	28158	451,375	0,974359	1,086957	0,617647	62,38272
206	4,5	39	41	27	26	22	35	31180,5	551,07	0,95122	1,038462	0,628571	56,58174
207	4	39	38	26	25	19	33	28899	510,25	1,026316	1,04	0,575758	56,63694
208	4	40	41	28	27	20	34	32800	593,46	0,97561	1,037037	0,588235	55,2691
209	4	27	31	23	21	15	24	11299,5	379,155	0,870968	1,095238	0,625	29,8018
210	4	41	39	28	27	20	35	32779,5	593,46	1,051282	1,037037	0,571429	55,23456
211	4	27	30	23	22	14	25	10935	397,21	0,9	1,045455	0,56	27,52952
212	3	24	22	16	16	9	21	6336	200,96	1,090909	1	0,428571	31,52866
213	4	35	34	25	22	14	27	20825	431,75	1,029412	1,136364	0,518519	48,23393

Продолжение таблицы приложения 3

214	4	32	42	26	25	21	33	21504	510,25	0,761905	1,04	0,636364	42,14405
215	4	37	37	28	25	17	31	25326,5	549,5	1	1,12	0,548387	46,09008
216	4	36	35	28	24	18	31	22680	527,52	1,028571	1,166667	0,580645	42,99363
217	4	39	40	28	25	19	31	30420	549,5	0,975	1,12	0,612903	55,35942
218	4	40	40	29	26	20	33	32000	591,89	1	1,115385	0,606061	54,0641
219	4,5	38	37	26	24	18	31	26714	489,84	1,027027	1,083333	0,580645	54,53618
220	4	37	36	26	25	17	31	24642	510,25	1,027778	1,04	0,548387	48,29397
221	4	38	39	28	25	17	30	28158	549,5	0,974359	1,12	0,566667	51,24295
222	4	44	41	31	28	20	36	39688	681,38	1,073171	1,107143	0,555556	58,2465
223	4,5	41	42	30	26	22	32	35301	612,3	0,97619	1,153846	0,6875	57,65311
224	3	26	25	20	17	9	20	8450	266,9	1,04	1,176471	0,45	31,6598
225	4	27	25	20	19	12	21	9112,5	298,3	1,08	1,052632	0,571429	30,54811
226	4	39	39	28	25	20	33	29659,5	549,5	1	1,12	0,606061	53,97543
227	4	43	42	31	28	23	35	38829	681,38	1,02381	1,107143	0,657143	56,98582
228	4	41	40	29	28	21	32	33620	637,42	1,025	1,035714	0,65625	52,74387
229	4	40	39	28	25	20	32	31200	549,5	1,025641	1,12	0,625	56,77889
230	4	37	39	26	24	20	32	26695,5	489,84	0,948718	1,083333	0,625	54,49841
231	4,5	33	34	25	23	15	27	18513	451,375	0,970588	1,086957	0,555556	41,01468
232	4	41	39	28	24	21	32	32779,5	527,52	1,051282	1,166667	0,65625	62,13888
233	4	32	31	24	21	15	26	15872	395,64	1,032258	1,142857	0,576923	40,11728
234	4	45	42	30	28	21	36	42525	659,4	1,071429	1,071429	0,583333	64,49045
235	4	41	42	38	26	23	33	35301	775,58	0,97619	1,461538	0,69697	45,51561
236	4	32	34	26	23	19	29	17408	469,43	0,941176	1,130435	0,655172	37,08327
237	4	26	26	19	19	13	20	8788	283,385	1	1	0,65	31,01082
238	4	31	30	23	21	13	24	14415	379,155	1,033333	1,095238	0,541667	38,01875
239	3	19	17	12	13	7	16	3068,5	122,46	1,117647	0,923077	0,4375	25,05716
240	4,5	39	37	26	23	21	32	28138,5	469,43	1,054054	1,130435	0,65625	59,94184
241	4	36	37	25	23	14	31	23976	451,375	0,972973	1,086957	0,451613	53,1177
242	4	39	38	24	24	18	24	28899	452,16	1,026316	1	0,75	63,91322
243	4	32	36	26	23	16	28	18432	469,43	0,888889	1,130435	0,571429	39,26464
244	4	37	36	28	25	16	30	24642	549,5	1,027778	1,12	0,533333	44,8444
245	4	38	37	26	22	19	30	26714	449,02	1,027027	1,181818	0,633333	59,49401
246	4	33	32	23	21	15	27	17424	379,155	1,03125	1,095238	0,555556	45,95482

247	4	30	31	24	21	13	25	13950	395,64	0,967742	1,142857	0,52	35,25933
248	3,5	24	25	20	18	10	22	7200	282,6	0,96	1,111111	0,454545	25,47771
249	4,5	40	39	27	25	18	32	31200	529,875	1,025641	1,08	0,5625	58,88181
250	4	32	32	25	23	14	27	16384	451,375	1	1,086957	0,518519	36,29798
251	4,5	41	39	28	25	21	32	32779,5	549,5	1,051282	1,12	0,65625	59,65332
252	4	42	38	27	25	18	32	33516	529,875	1,105263	1,08	0,5625	63,25265
253	3,5	28	27	18	22	10	24	10584	310,86	1,037037	0,818182	0,416667	34,04748
254	3,5	25	24	19	17	10	19	7500	253,555	1,041667	1,117647	0,526316	29,57938
255	4	25	23	17	17	10	30	7187,5	226,865	1,086957	1	0,333333	31,68184
256	4,5	33	33	26	23	14	26	17968,5	469,43	1	1,130435	0,538462	38,27727
257	4	35	37	27	24	17	30	22662,5	508,68	0,945946	1,125	0,566667	44,55158
258	4	42	42	30	26	22	34	37044	612,3	1	1,153846	0,647059	60,49976
259	4	32	32	26	23	15	26	16384	469,43	1	1,130435	0,576923	34,9019
260	4,5	44	41	30	26	18	34	39688	612,3	1,073171	1,153846	0,529412	64,8179
261	3,5	26	25	19	18	11	20	8450	268,47	1,04	1,055556	0,55	31,47465
262	4,5	39	41	27	24	22	32	31180,5	508,68	0,95122	1,125	0,6875	61,29689
263	4	40	40	26	25	17	31	32000	510,25	1	1,04	0,548387	62,71436
264	4,5	34	33	23	21	15	25	19074	379,155	1,030303	1,095238	0,6	50,3066
265	4,5	43	44	27	25	24	34	40678	529,875	0,977273	1,08	0,705882	76,76905
266	4,5	39	36	26	25	13	29	27378	510,25	1,083333	1,04	0,448276	53,65605
267	3,5	29	27	20	20	10	22	11353,5	314	1,074074	1	0,454545	36,15764
268	3,5	24	23	18	17	9	19	6624	240,21	1,043478	1,058824	0,473684	27,57587
269	3,5	31	29	24	20	9	23	13934,5	376,8	1,068966	1,2	0,391304	36,98116
270	2,5	21	21	15	13	9	16	4630,5	153,075	1	1,153846	0,5625	30,24988
271	4,5	42	43	28	16	18	34	37926	351,68	0,976744	1,75	0,529412	107,8424
272	4	42	43	30	25	21	34	37926	588,75	0,976744	1,2	0,617647	64,41783
273	5	38	42	29	25	22	33	30324	569,125	0,904762	1,16	0,666667	53,28179
274	4	29	28	23	20	12	23	11774	361,1	1,035714	1,15	0,521739	32,60593
275	4	30	26	21	19	11	22	11700	313,215	1,153846	1,105263	0,5	37,35453
276	4,5	37	40	30	24	20	32	27380	565,2	0,925	1,25	0,625	48,44303
277	4,5	40	40	25	23	21	33	32000	451,375	1	1,086957	0,636364	70,89449
278	4,5	43	44	30	27	22	34	40678	635,85	0,977273	1,111111	0,647059	63,97421
279	4	27	27	21	17	12	22	9841,5	280,245	1	1,235294	0,545455	35,11749
280	4,5	42	40	30	27	19	33	35280	635,85	1,05	1,111111	0,575758	55,48478
281	4	41	43	30	27	21	31	36141,5	635,85	0,953488	1,111111	0,677419	56,83966

282	3,5	26	25	20	17	10	19	8450	266,9	1,04	1,176471	0,526316	31,6598
283	4	41	29	25	18	23	33	24374,5	353,25	1,413793	1,388889	0,69697	69,00071
284	4	40	38	28	26	17	32	30400	571,48	1,052632	1,076923	0,53125	53,19521
285	4	44	42	29	27	22	35	40656	614,655	1,047619	1,074074	0,628571	66,14442
286	4	42	40	30	26	21	33	35280	612,3	1,05	1,153846	0,636364	57,61881
287	4	33	25	29	28	11	20	13612,5	637,42	1,32	1,035714	0,55	21,35562
288	4	38	37	27	25	20	31	26714	529,875	1,027027	1,08	0,645161	50,41566
289	4	40	38	28	26	19	32	30400	571,48	1,052632	1,076923	0,59375	53,19521
290	4	41	39	27	23	21	31	32779,5	487,485	1,051282	1,173913	0,677419	67,24207
291	3	22	21	17	17	9	19	5082	226,865	1,047619	1	0,473684	22,40099
292	4	41	42	29	27	21	34	35301	614,655	0,97619	1,074074	0,617647	57,43222
293	4	40	39	26	24	19	33	31200	489,84	1,025641	1,083333	0,575758	63,69427
294	5	42	45	30	28	25	37	39690	659,4	0,933333	1,071429	0,675676	60,19108
295	4	37	35	27	25	19	30	23957,5	529,875	1,057143	1,08	0,633333	45,21349
296	4	40	38	28	26	20	34	30400	571,48	1,052632	1,076923	0,588235	53,19521
297	4	32	34	22	24	16	27	17408	414,48	0,941176	0,916667	0,592593	41,99961
298	4	33	34	23	23	17	28	18513	415,265	0,970588	1	0,607143	44,58117
299	4	42	42	30	26	20	35	37044	612,3	1	1,153846	0,571429	60,49976
300	4	39	39	28	26	18	33	29659,5	571,48	1	1,076923	0,545455	51,89945
301	4	45	44	30	28	22	35	44550	659,4	1,022727	1,071429	0,628571	67,56142
302	4,5	30	30	20	23	14	24	13500	361,1	1	0,869565	0,583333	37,38577
303	4	44	43	32	31	21	36	41624	778,72	1,023256	1,032258	0,583333	53,45182
среднее	3,99835	35,9505	35,53135	25,77228	23,53795	17,33333	29,33663	25137,22	488,1431	1,016918	1,094199	0,587293	49,0161
ср. квадр.откл.	0,41395	6,612816	6,902695	4,683099	3,709355	4,54023	5,70333	11074,75	144,8365	0,07201	0,110683	0,094753	13,79092
дисперсия	0,17135	43,72933	47,64719	21,93141	13,75932	20,61369	32,5286	1,23E+08	20977,6	0,005185	0,012251	0,008978	190,1894
доверит инт	0,04661	0,744583	0,777223	0,527303	0,417662	0,511216	0,64218	1246,984	16,30815	0,008108	0,012463	0,010669	1,552816
коэфф вариации	10,3533	18,39423	19,42705	18,17107	15,75904	26,19363	19,4412	44,05719	29,67091	7,081241	10,1154	16,13378	28,13549
ошибка средней	0,02378	0,379896	0,396549	0,269037	0,213097	0,260829	0,32765	636,2278	8,320638	0,004137	0,006359	0,005443	0,792268