

невым питанием получает азот и минеральные вещества. Являясь природно-прогрессивным эдификатором, ель в формирующемся зональном фитоценозе в результате сукцессии при переходе в более старшую возрастную группу выходит из комменсалистических отношений с покровными мелколиственными породами, кустарниковой, полукустарниковой и травянистой растительностью и вступает с ними в конкурентные отношения за пространство, свет, влагу и питание. В этой борьбе ель практически всегда выходит победителем и к приспевающему возрасту формирует чистые насаждения мшистой серии типов леса. Тем самым она готовит потенциальные условия для своего отмирания. В ельниках мшистых и кисличных обедненная подстилка становится маломощной (1–3 см) на бедных подзолистых почвах. Ель оказывается в дефиците азотного и минерального питания. К тому же, максимально развитая к этому возрасту, крона задерживает преобладающую часть (до 80%) атмосферных осадков. Само развитие формирующегося зонального фитоценоза приводит его эдификатора – ель – к стрессовой ситуации. Именно в возрасте выше среднего ель оказывается наиболее уязвимой для внешнего воздействия.

Недостаток в минеральном питании древесного растения, по всей видимости, усугубляется повреждением его чувствительной поверхностной корневой системы (отмирание физиологически активных окончаний) суровыми морозами при малоснежном покрове или без него и недостатком почвенной влаги после аномальных зим. В результате проводящие корни в месяцы активного роста не могут обеспечить растение влагой, азотным и минеральным питанием, и активность его жизнедеятельности снижается. Только этим можно объяснить одновременно наступающую депрессию радиального прироста после суровых зим и его экспрессию после «теплых» температурных условий этого сезона на всем протяжении роста и развития современных поколений хвойных пород. Эта цикличность в формировании коренных (для Беларуси зональных) насаждений ели может быть учтена в стратегии ведения лесного хозяйства.

Радиальному приросту сосны свойственны общие с елью закономерности, выражающиеся в одновременном появлении краткосрочных периодов максимальной стволовой продуктивности или угнетения древостоя. Выявлено, что сосна в зональной принадлежности территории Беларуси обладает низкой чувствительностью в изменчивости погодно-климатических условий. В многолетнем ходе изменчивости фактического радиального прироста существует мало выраженная депрессия в годы с недобором осадков только на Полесье.

Индексный радиальный прирост этой древесной породы не имел статистически достоверной зависимости от температуры воздуха и осадков в течение влажной климатической эпохи (до 1940 г.). Тесная корреляция между этими параметрами возникла при неустойчиво влажной климатической эпохи (после 1940 г.). Индексный прирост сосны оказался в прямой зависимости, как и у ели, от температуры воздуха и осадков за безлиственный период (октябрь-апрель). Эта зависимость от температуры воздуха при фазе похолодания климата (до 1976 г.) обнаружена в 26,6%, осадков – в 24,4% дендрошкал. При фазе потепления климата (после 1976 г.) участие атмосферных осадков в изменчивости индексного прироста сосны не изменилось (24,4% дендрошкал) при уменьшении значения температурного фактора (17,7% дендрошкал). Подобной зависимости индексного прироста от метеофакторов за месяцы активного роста (май и июнь) и вегетационного периода не выявлено.

Радиальный прирост – явление биологического характера и представляет конечный результат сложных физиологических процессов, обусловленных влиянием множества факторов. Годичные кольца, по всей видимости, содержат информацию не только об изменении климата и антропогенном влиянии на лесные экосистемы. Выделение каждого фактора сопряжено со значительными методическими трудностями, которые пока не полностью преодолены. Но необходимость проведения дендроклиматического мониторинга состояния природной среды очевидна. Здесь, при совершенствовании методики исследования и появлении новых идей в объяснении результатов, открываются перспективы получения дополнительной информации, необходимой не только для решения проблем в области использования и воспроизводства лесных ресурсов, но и для географического и экологического образования.

**В.Ф. КУЛЕШ\*, А.В. АЛЕХНОВИЧ\*\***

\*Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка, г. Минск

\*\*Институт зоологии НАН Беларуси, г. Минск

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МЕНЕДЖМЕНТА РЕСУРСАМИ РЕЧНЫХ РАКОВ БЕЛАРУСИ**

Одними из основных ресурсных видов беспозвоночных Беларуси являются речные раки: длиннопалый – *Acis leptodactylus* Esch., широкопалый рак *Astacus astacus* L и появившийся в конце 20 века инвазивный вид – американский полосатый рак *Orconectes limosus* (Raf.), интродуцированный в водоемы Европы в 1890–1913 гг. [1; 2].

**Длиннопалый рак** встречается практически повсеместно, является ценным промысловым видом, в отдельных водоемах его ресурсы достаточно велики [3; 4] и их необходимо использовать:

1. Продолжить инвентаризацию водоемов Беларуси на наличие в них раков. Составить полный кадастр промысловых водоемов с оценкой численности промысловой части популяции и дать квоты ежегодного

ывлова. В случае устойчивого сохранения условий обитания раков, возможно изъятие до 50% взрослых особей без риска нарушить баланс между ростом, пополнением и запасами [2; 3].

2. Внести изменения в правила лова раков, т.е. снять запрет на отлов самцов длиннопалого рака в осенние месяцы и продлить разрешаемый период лова до конца марта с одновременным запретом отлова самок. В большинстве европейских стран в Правилах рыболовства учитывается пол отлавливаемых особей. Правила вылова самцов более либеральные, в то время как лов самок, особенно яйценосных, запрещен полностью [2]. Настало время отразить эту особенность и в Правилах рыболовства Республики Беларусь.

3. Начать работы по искусственному получению посадочного материала и ежегодному подселению молоди в ракопромысловые водоемы. Исходя из многолетнего опыта раководства, такие мероприятия широко производятся в Скандинавских странах [5]. Для этой цели с успехом можно использовать и сбросную подогретую воду теплоэлектростанций [6].

**Широкопалый рак** распространен преимущественно в северных и северо-западных районах. В 1981 г. он был внесен в Красную книгу Республики Беларусь и его промысел запрещен. По этому виду целесообразно провести следующие мероприятия:

1. Оценить распространение и современное состояние его популяций по всей территории нашей страны с акцентом на водоемы бассейна р. Двины – исконному местообитанию широкопалого рака и определить точные водоемы [1; 7].

2. Провести работы по восстановлению его численности, путем ренатурализации и акклиматизации в пригодные для этой цели водоемы с жестким соблюдением охранных мероприятий. Конечная цель данной работы, которая в перспективе должна проводиться длительное время, – выведение широкопалого рака из Красной Книги и создание его промысловых запасов. Ключевое значение для сохранения и восстановления численности этого ценнейшего вида промысловых ракообразных приобретают особо охраняемые природные территории (ООПТ), где популяции широкопалого рака находятся под постоянной охраной и меньшим антропогенным прессом. ООПТ будут не только центрами его сохранения, но и промыслового воспроизводства.

В ООПТ необходимо провести учет численности его популяций и осуществить мероприятия по их увеличению в двух направлениях. Во-первых, наладить воспроизводство посадочного материала, используя прудовые площади рыбхозов с заселением сеголетка в соответствующие местообитания. Во-вторых, провести в них интродукцию половозрелыми особями, в том числе и яйценосными самками с последующим контролем состояния вновь сформировавшейся молодой популяции.

**Полосатый рак** был обнаружен в северо-западной части Гродненской области, куда он проник по речным системам из Польши. Во многих водоемах полосатый рак создал самовоспроизводящиеся популяции и его следует рассматривать как натурализовавшийся вид. Поскольку полосатый рак имеет небольшие размеры и жесткий хитиновый покров, то его пищевая ценность оценивается ниже, чем аборигенных видов [2–4].

Появление, инвазивного вселенца может привести к изменению в структуре водных экосистем, потому что полосатый рак является видом эврибионтным, более продуктивным и устойчивым к неблагоприятным изменениям окружающей среды, чем аборигенные раки. Он является носителем очень опасного инфекционного заболевания – рачьей чумы, которая приводит к полной гибели наших раков, в то время как американские раки имеют к нему иммунитет. В этой связи необходимо незамедлительно начать исследования этого вида и вести контроль за его миграциями и численностью по следующим направлениям:

1. Установить современные границы его распространения в Беларуси и возможные пути миграции из водотоков бассейна р. Неман.

2. Выяснить конкурентные взаимоотношения с аборигенными видами раков, оценить возможность вхождения полосатого рака в пищевой спектр рыб, околводных хищников и установить потенциальные направления его влияния на водные и околводные экосистемы.

3. Выяснить целесообразность промысла, а также ведение аквакультуры как высокопродуктивного вида для пищевых целей.

Разработка указанных направлений имеет особую актуальность в связи с тем, что вопрос о средствах контроля за риском, связанным с появлением новых видов, является одним из приоритетных задач по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия в соответствии с Национальной стратегией устойчивого развития Республики Беларусь. При правильной эксплуатации (строгое соблюдение и регламентация промысла, получение молоди и вселение ее в товарные водоемы, охрана запасов) Беларусь в состоянии ежегодно давать десятки центнеров рачьей продукции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулеш, В. Ф. Речные раки – ценнейший ресурсный компонент фауны Беларуси / В. Ф. Кулеш, А. В. Алехнович, Г. П. Прищепов // *Природные ресурсы*. – 1998. – № 1. – С. 39–49.
2. Алехнович, А. В. Рациональное использование и охрана ресурсов речных раков Беларуси / А. В. Алехнович, В. Ф. Кулеш // *Природные ресурсы*. – 2005. – № 1. – С. 34–43.
3. Алехнович, А. В. Продукция промысловой части популяции длиннопалого рака озера Олтуш / А. В. Алехнович, В. Ф. Кулеш, А. М. Бакулин // *Вестн. НАН Беларуси*. – 2004. – № 4. – С. 78–81.

4. Алехнович, А. В. Продукция промысловой части популяции длиннопалого рака Светлогорского водохранилища / А. В. Алехнович, В. Ф. Кулеш // Природные ресурсы. – 2005. – № 3. – С. 29–37.
5. Skurdal J. Do we need harvest regulations for European crayfish / J. Skurdal, T. Taugbol // Reviews in Fish Biology and Fisheries. – 1994. – № 4. – P. 461–485.
6. Кулеш, В. Ф. Получение сеголетка длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus* Esch.) в поликультуре с использованием сбросной подогретой воды теплоэлектростанции / В. Ф. Кулеш, А. В. Алехнович // Доклады НАН Беларуси. – 2004. – Т. 48. – № 3. – С. 68–72.
7. Kulesh V. F. Distribution and size structure of noble crayfish, *Astacus astacus* (L.), populations of Belarus / V. F. Kulesh, A. V. Alekhovich, S. E. Ablov // Freshwater crayfish. – 1999. – vol. 12. – P. 835–845.
8. Пикулик, М. М. Экологические последствия появления американского полосатого рака (*Orconectes limosus* Raf.) в водных экосистемах Беларуси / М. М. Пикулик [и др.] // Весті НАН. Беларусі, сер. біял. навук. – 1999. – № 3. – С. 110–112.
9. Alekhovich, A. V. The American spiny-cheek crayfish, *Orconectes limosus* (Rafinesque), in the fauna of Belarus. / A. V. Alekhovich, S. E. Ablov, V. F. Kulesh, O. A. Pareiko ; eds : F. Gherardi, D. M. Holdich // Crayfish in Europe as alien species, Crustacean Issues 11. Balkema, Rotterdam.. – 1999. – P. 237–242.

**М.В. ЛАВРИНОВИЧ**

Белорусский государственный университет, г. Минск

### **ФИТОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ОПЫТНОГО УЧАСТКА КАЛДЫКИ ВОЛОЖИНСКОГО РАЙОНА**

Опытный участок Калдыки расположен в районе учебной геостанции «Западная Березина». На протяжении многих лет здесь проходят учебную практику по биогеографии студенты географического факультета Белгосуниверситета. За это время был собран богатый фактический материал о флористическом составе территории, который был обобщен и систематизирован. На опытном участке Калдыки было определено 10 видов растений, сведенных в таблицу с определением принадлежности каждого вида к экологической, фитогеографической и хозяйственно-ценной группам.

Фитогеографически флора участка, как и всей Беларуси, географически и генетически имеет много общего с флорами разных природных зон и даже разных материков земного шара. Около 40% флоры имеет европейские связи, остальные 60% – виды широкого («континентального») распространения: голарктического, евроазиатского и евросибирского. Занос новых видов идет в настоящее время преимущественно с юга и юго-востока [1].

Географический элемент флоры составляют виды, имеющие более или менее одинаковый ареал распространения. Соответственно особенностям этого распределения различаются растения 8 элементов флоры [2]. Барктические виды являются характерными представителями лесотундры. Эта группа растений на опытном участке немногочисленна: багульник болотный, толокнянка обыкновенная, щавель малый. Бореальные виды распространены преимущественно в таежной зоне. На участке этот элемент флоры насчитывает 81 вид: ожика лосистая, белоус торчащий, хвощ лесной, вероника лекарственная, герань луговая, незабудка болотная, бруслика, черника и др.

Неморальные (среднеевропейские) виды – растения смешанных и широколиственных лесов Европы. Большинство их представлено древесными растениями. На территории исследуемого участка определено 18 видов неморальных растений: дуб черешчатый, бересклет европейский и бородавчатый, вероника дубравная, копытень европейский и др. К атлантическим видам относятся растения прибрежной части Европы. По мере продвижения с запада на восток по территории республики количество их убывает. На исследуемом участке определены только два атлантических вида – вереск обыкновенный и булавоносец седой.

Сарматский элемент флоры представлен растениями северных луговых степей и лесостепи. Вместе с понтическими растениями они являются по отношению к Беларуси «южными» видами. Их расселение по стране связано с фазой сухого и теплого климата послеледниковья [1].

Особенно благоприятные условия для расселения этих видов создались в последние десятилетия в связи с сокращением площади лесов. На опытном участке определено 6 сарматских видов – ластовень карстовенный, клевер луговой, василистник светлый, смолка клейкая, осока острая и черная.

Понтические виды – растения, пришедшие на территорию Беларуси из южных степей. На исследуемой территории отмечено 2 понтических вида лапчатка серебристая и цмин песчаный.

Плюризональные виды – космополиты и гемикосмополиты – отличаются очень широким распространением, встречаясь во многих или нескольких зонах земного шара. Настоящие космополиты обитают на всех материках. Некоторые представители этой немногочисленной группы встречаются на территории опытного участка: орляк обыкновенный, вьюнок полевой, марь белая, икотник серо-зеленый и др. Гемикосмополитами являются виды, расположенные на двух-трех материках, но непременно в северном и южном полушариях. К ним относятся плаун булавовидный, пастушья сумка, осот полевой. Плюризональные голарктические виды встречаются