

Свободные гармонические колебания могут происходить при взаимодействии величин различной физической природы – инертной массы и индуктивности, упругости и электрической емкости.

В традиционных колебательных системах происходит взаимное превращение энергии, обусловленной *движением*, – кинетической энергии и энергии магнитного поля в энергию, обусловленную *положением*, – энергию деформированной пружины и энергию электрического поля. В отличие от них в mL -системе происходит взаимное превращение энергии, обусловленной *движением*, – энергии магнитного поля катушки в энергию, обусловленную также *движением*, – в кинетическую энергию инертного тела. В kC -системе происходит взаимное превращение энергии, обусловленной *положением*, – потенциальной энергии пружины в энергию, также обусловленную *положением* – в энергию электрического поля конденсатора.

В соответствии с выражениями (16), (17) mL и kC системы могут быть представлены как электрические колебательные контуры с искусственными индуктивностью или емкостью, либо как механические маятники с искусственными массой или упругостью.

Между величинами различной физической природы может существовать функциональная зависи-

мость. Выражения (12) – (15) устанавливают функциональные зависимости между электрическими и механическими величинами. Эти зависимости являются частными, поскольку справедливы лишь в рамках рассмотренных систем.

Колебательные свойства mL и kC систем могут учитываться, в частности, при разработке линейных электромеханических преобразователей с инертной нагрузкой и упругими связями.

Библиографический список

1. Попов И.П. Свободные гармонические колебания в системах с однородными элементами // ПММ. – 2012. – Т. 76. – Вып. 4. – С. 546–549.
2. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Конструирование махатронных модулей. – М.: Изд-во МГТУ «Станкин», 2004. – 368 с.
3. Tongue Benson. Principles of Vibration. – Oxford University Press, 2001. – 367 p.
4. Зайцев В.В., Зайцев О.В., Никулин В.В. Интегральные модели автоколебательных систем // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. – 2006. – Т. 9. – № 1. – С. 53–57.
5. Попов И.П. Реализация частной функциональной зависимости между индуктивностью и массой // Российский научный журнал. – 2012. – №6 (31). – С. 300, 301.

УДК 597.553.1; 591.59

Сулейманов Сулейман Шакир оглы

Институт зоологии НАН Азербайджана (г. Баку)
suleyman.s@mail.ru

Сеид-Рзаев Мирджафар Миртаги оглы

Институт зоологии НАН Азербайджана (г. Баку)

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРЕСТОВОГО СТАДА КАСПИЙСКОГО ПУЗАНКА *ALOSA CASPIA CASPIA* (EICHWALD, 1838) У БЕРЕГОВ АЗЕРБАЙДЖАНА

В статье представлены результаты исследования нерестового хода каспийского пузанка (*Alosa caspia caspia*) вдоль западных берегов Южного Каспия, длины и массы рыб, соотношения полов, упитанности, роста рыб, возрастного состава уловов, повторности нереста. Анализируются причины изменений биологических показателей пузанка в продолжение ряда лет. Отмечено увеличение доли каспийского пузанка в общих уловах каспийских сельдей, в стадах которых увеличивается доля особей старших возрастов.

Ключевые слова: каспийский пузанок, юго-запад Каспия, сроки нерестового хода, численность, распределение, возрастной состав.

Ареал каспийского пузанка (*Alosa caspia caspia*) охватывает все моря, дельту Волги и принадлежит к наиболее многочисленным морским сельдям, составлявшим в прошлом основу берегового промысла [5; 10; 16]. Добыча сельди закидными неводами только у азербайджанского побережья составляла в 1959 г. 11,1 тыс. тонн. Состав нерестовой популяции каспийского пузанка в различные периоды показан в ряде публикаций [1; 7; 11; 15]. С 1966 г. по настоящее время в исследовательских целях лов каспийского пузанка и других морских сельдей ведется только во время их нерестового хода у побережья

Азербайджана и Дагестана. Их уловы в последнее десятилетие (2002–2011 гг.) в Азербайджане составили, в среднем, 100–155 тонн, а эти цифры не отражают уровня их запасов. В этих уловах каспийский пузанок составляет в среднем 17,2–25,8%.

Целью настоящей работы является выяснение биологического состояния нерестовой популяции каспийского пузанка у западного побережья Южного Каспия в условиях стабилизации численности стада в результате прекращения промысла.

Материалом для анализа послужили результаты научно-исследовательского лова сельдей, проведенного в марте–мае 2009–2011 гг. на Азербайд-

Таблица 1

Средние показатели длины (по Смитту) и массы каспийского пузанка в 2009–2011 гг.

| Пол | 2009 г. | | 2010 г. | | 2011 г. | |
|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | Длина, см | Масса, г | Длина, см | Масса, г | Длина, см | Масса, г |
| Самцы | 18,0±0,11 | 82,6±0,35 | 86,5±0,15 | 86,2±0,46 | 19,4±0,13 | 95,7±0,38 |
| | 14,8–22,7 | 35–129,7 | 15,3–22,0 | 41,5–135,3 | 15,0–24,2 | 46,0–144,7 |
| Самки | 19,7±0,18 | 107,0±0,40 | 20,8±0,12 | 113,8±0,50 | 21,1±0,22 | 126,5±0,54 |
| | 16,1–24,0 | 48–163,5 | 16,4–23,7 | 53,2–173,0 | 16,1–26,7 | 64,2–187,0 |
| Оба пола | 18,9±0,15 | 95,2±0,39 | 19,4±0,13 | 98,3±0,48 | 20,3±0,18 | 114,4±0,44 |
| | 14,8–24,0 | 35–163,5 | 15,3–23,7 | 41,5–173,0 | 15,0–26,7 | 46,0–187,0 |

Примечание: над чертой – среднее значение показателя и его ошибка, под чертой – пределы варьирования показателя.

жанском побережье (Нариманабад 1, Шихов) Южного Каспия. В качестве орудия лова применяли ставные сети длиной 25 м, с ячеей 40, 44 мм. Сети устанавливали на глубине 4–25 м. Для биологического анализа было использовано в 2009 г. – 353 экз., в 2010 г. – 270 экз. и в 2011 г. – 425 экз. Биологический анализ выполнялся по общепринятой методике [3; 4; 6; 14]. При проведении биологического анализа рыб проводилось измерение (длина по Смитту – АС), взвешивание (общая масса и масса без внутренностей), определялся пол и стадия зрелости, масса гонад. У всех рыб бралась чешуя для определения возраста.

При статической обработке данных были использованы руководства Н.А. Плохинского [13].

Весенняя нерестовая миграция каспийского пузанка вдоль западного побережья Южного Каспия начинается в середине или в конце марта при температуре воды 6–7°C, то есть в период быстрого развития половых желез. Максимальный ход обычно наблюдается во второй половине апреля при температуре воды 9–12°C, а заканчивается в начале мая. В некоторые годы после заметного спада нерестовой миграции в конце первой декады мая вновь происходит усиление хода, но не такое мощное, как в апреле. Мощность береговых подходов каспийского пузанка зависит не только от численности стада, но и от особенностей гидрологического режима прибрежной зоны.

Каспийский пузанок – сравнительно небольшая рыба. По данным трехлетних наблюдений в нерестовом стаде представлены особи длиной от 14,8 до 26,7 см, наиболее часто – от 18 до 22 см, в среднем – 18,9 см, массой от 35 до 187 г, наиболее часто – от 85 до 125 г, в среднем – 96 г.

Преобладали самцы длиной 18–20 см, массой 65–103 г и самки длиной 19–22 см, массой 85–125 г. В 2009–2010 гг. средние размерно-массовые показатели самцов и самок оставались почти неизменными, в 2011 г. наблюдалось увеличение длины и массы (табл. 1).

Это объясняется различным соотношением возрастных групп пузанка в уловах: в 2009–2010 гг. количество двухгодовалых рыб было велико, а с 2011 г. в уловах, особенно к концу хода, наблюдалось заметное уменьшение их доли. Различия в возрастном составе между 2009, 2010 и 2011 гг. представлены в таблице 2. Из данных видно, что с возрастом относительное количество самцов в стаде уменьшается, а самок – возрастает. Однако, вследствие более раннего созревания, самцы преобладали среди рыб младших возрастов (2–3), составив 54–60%; в более старших возрастных группах наблюдалось численное превосходство самок, которые в возрасте 4–5 лет составили 60–70%. В результате межгодовые различия в возрастном составе мигрирующих особей вызывают соответствующие изменения в половом составе.

Таблица 2

Возрастной состав нерестового стада каспийского пузанка в 2009–2011 гг, %

| Пол | Возраст, лет | | | | | | Средний процент | Средний возраст | n |
|----------|--------------|------|------|------|-----|-----|-----------------|-----------------|-----|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | |
| 2009 г. | | | | | | | | | |
| Самцы | 10,8 | 43,0 | 33,3 | 11,8 | 1,1 | - | 52,7 | 3,5 | 186 |
| Самки | 2,4 | 22,7 | 52,7 | 18,0 | 3,6 | 0,6 | 47,3 | 4,0 | 167 |
| Оба пола | 6,8 | 33,4 | 42,5 | 14,7 | 2,3 | 0,3 | 100 | 3,7 | 353 |
| 2010 г. | | | | | | | | | |
| Самцы | 14,6 | 45,0 | 37,1 | 3,3 | - | - | 55,9 | 3,3 | 151 |
| Самки | 3,4 | 36,1 | 45,4 | 15,1 | - | - | 44,0 | 3,7 | 119 |
| Оба пола | 9,6 | 41,1 | 40,8 | 8,5 | - | - | 100 | 3,5 | 270 |
| 2011 г. | | | | | | | | | |
| Самцы | 7,2 | 41,1 | 36,2 | 12,1 | 3,4 | - | 48,7 | 3,6 | 207 |
| Самки | 1,9 | 24,3 | 37,1 | 31,2 | 4,6 | 0,9 | 51,3 | 4,2 | 218 |
| Оба пола | 4,4 | 32,5 | 36,7 | 21,9 | 4,0 | 0,5 | 100 | 4,0 | 425 |

Таблица 3

Линейный и массовый рост каспийского пузанка

| Возраст, лет | Длина, см | | | Масса, г | | | Упитанность по Фультону | | | n |
|-----------------|-----------|-------|----------|----------|-------|----------|-------------------------|-------|----------|-----|
| | Самцы | Самки | Оба пола | Самцы | Самки | Оба пола | Самцы | Самки | Оба пола | |
| 2009 – 2010 гг. | | | | | | | | | | |
| 2 | 15,4 | 16,7 | 16,0 | 44,3 | 58,2 | 50,5 | 1,21 | 1,25 | 1,23 | 50 |
| 3 | 17,9 | 19,0 | 18,3 | 65,4 | 84,7 | 74,2 | 1,14 | 1,24 | 1,21 | 229 |
| 4 | 19,4 | 21,4 | 20,4 | 87,3 | 112,0 | 105,2 | 1,20 | 1,14 | 1,24 | 260 |
| 5 | 20,7 | 22,7 | 22,0 | 102,4 | 144,6 | 126,4 | 1,16 | 1,24 | 1,19 | 75 |
| 6 | 22,1 | 24,3 | 23,3 | 125,5 | 168,4 | 147,3 | 1,16 | 1,18 | 1,17 | 8 |
| 2011 г. | | | | | | | | | | |
| 2 | 16,2 | 17,6 | 16,8 | 48,5 | 64,7 | 53,8 | 1,14 | 1,19 | 1,14 | 19 |
| 3 | 18,7 | 19,4 | 19,0 | 71,2 | 93,3 | 84,7 | 1,09 | 1,28 | 1,24 | 138 |
| 4 | 20,2 | 21,7 | 21,0 | 103,1 | 126,4 | 116,3 | 1,25 | 1,24 | 1,26 | 156 |
| 5 | 21,3 | 23,5 | 22,6 | 116,0 | 164,7 | 140,1 | 1,20 | 1,27 | 1,21 | 93 |
| 6 | 22,3 | 24,5 | 23,5 | 134,4 | 180,2 | 161,5 | 1,21 | 1,23 | 1,25 | 17 |

Установлено, что в начале и конце хода в большом количестве представлены самцы, а в период массового хода преобладают самки. Данные по соотношению полов в нерестовом стаде каспийского пузанка, полученные из сетных уловов, показывают незначительное преобладание самцов (табл. 2).

Пополнение нерестового стада урожайным поколением значительно повышает процент самцов (2-годовики), что направлено, как и у других полициклических видов с ранним созреванием, на обеспечение высокого темпа воспроизводства за счет быстрорастущих и рано созревающих рыб [8].

Половые различия в росте довольно значительны: самки растут несколько быстрее самцов, и средние размеры одновозрастных самок превышают таковые самцов (табл. 3). Наиболее интенсивно каспийский пузанок растет в первые два года жизни, причем наибольший рост приходится на первый год. Начиная с трехлетнего возраста у самцов и самок не обнаруживается значительного прироста. Такое замедление связано с массовым наступлением половой зрелости. Для всех возрастных групп отмечается та же закономерность – интенсивность линейного роста последовательно уменьшается от второй к пятой возрастной группе, в то время как прирост массы увеличивается. Эта закономерность роста каспийского пузанка хорошо объясняется особенностями полового созревания.

Самцы каспийского пузанка начинают созревать в двухлетнем возрасте. Массовая половозрелость пузанка наступает в возрасте трех лет [9]. Судя по

нерестовым отметкам, особей, преимущественно самок, впервые идущих на нерест, много и в четырехлетнем возрасте, а в пятилетнем возрасте они единичны.

В последние годы, особенно в 2009–2010 гг., отмечается снижение темпа роста в основных возрастных группах (3–4-годовиков) по сравнению с тем временем, когда велся интенсивный промысел пузанка (табл. 4). Это изменение роста каспийского пузанка отмечается и другими исследователями морских сельдей на Каспии [2; 15; 16]. Однако это снижение незначительно, и, в целом, темп роста пузанка остается близким к наблюдавшемуся в период интенсивного промысла. В 2009–2011 гг. нерестовое стадо каспийского пузанка состояло из шести возрастных групп (2–7). Основу его (около 76–82%) составляли в 2009–2010 гг. 3–4-годовики, в 2011 г. – 3–5-годовики (89,1%). Рыбы в возрасте 6–7 лет в уловах 2010 г. не встречались, а в 2009, 2011 гг. они составили 2,6–4,5% (табл. 2).

Проведенные исследования показали, что изменение роста в современных условиях у нормирующихся стад произошло в результате снижения относительной величины в пополнении, составившей у трехгодовиков 68,3%, тогда как ранее эта величина в стаде Каспийского пузанка составляла 85% [11].

Среди исследованных в 2009–2011 гг. рыб 58% не имели нерестовых марок на чешуе, 25,1% имели одну нерестовую марку, 13,2% – две, 3,7% – три марки. Эти данные показывают, что нерестовое стадо каспийского пузанка формируется преиму-

Таблица 4

Сравнительные данные по темпу роста каспийского пузанка в различные годы, см

| Год | Возраст, лет | | | | | | Автор, год |
|-----------|--------------|------|------|------|------|------|-------------------------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 1940–1947 | 18,6 | 20,3 | 21,8 | 23,0 | - | - | Остроумов, 1948 |
| 1981 | 18,0 | 19,5 | 20,8 | 22,8 | 23,2 | 24,3 | Кушнаренко, 1984 |
| 1984 | 17,1 | 18,6 | 20,1 | 22,3 | - | - | Пушбарнэж, 1987 |
| 1980–2000 | 16,4 | 18,7 | 20,3 | 22,5 | - | - | Абдусаматов и др., 2011 |
| 2009–2010 | 16,0 | 18,3 | 20,4 | 22,0 | 23,3 | - | Наши данные |
| 2011 | 16,8 | 19,0 | 21,0 | 22,6 | 23,5 | - | Наши данные |

Таблица 5

Средние показатели темпа полового созревания каспийского пузанка, %

| Годы | Возраст, лет | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|
| | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | |
| | Самки | Самцы | Оба пола | Самки | Самцы | Оба пола | Самки | Самцы | Оба пола | Самки | Самцы | Оба пола |
| 1937-1942 | 6,5 | 21,3 | 14,8 | 54,6 | 57,3 | 56,4 | 34,4 | 19,5 | 26,1 | 4,5 | 1,9 | 3,0 |
| 2009 | 4,8 | 19,0 | 11,9 | 44,6 | 54,5 | 49,5 | 40,7 | 24,3 | 32,5 | 9,9 | 2,2 | 6,1 |
| 2010 | 2,2 | 20,9 | 11,5 | 39,2 | 55,1 | 47,1 | 46,9 | 20,3 | 33,6 | 11,7 | 3,7 | 7,7 |
| 2011 | 2,7 | 24,1 | 13,4 | 56,4 | 45,6 | 51,0 | 32,4 | 29,3 | 30,9 | 8,5 | 1,0 | 4,7 |
| 2009-2011 | 3,2 | 21,3 | 12,3 | 46,8 | 51,8 | 49,3 | 40,0 | 24,6 | 32,3 | 10,0 | 2,3 | 6,1 |

Примечание: данные за 1937–1942 гг. – Остроумова [11].

щественно из рыб, идущих на нерест впервые, и пополнение значительно преобладает над остатком. В настоящее время в стаде каспийского пузанка рыбы, нерестующие в третий и четвертый раз, то есть с двумя и тремя нерестовыми отметками, составляют, в среднем, 16,9%, тогда как ранее, в период интенсивного промысла, они составляли 6,6% [11].

Учитывая, что у повторно созревающих рыб плодовитость и масса гонад выше, чем у впервые нерестящихся, можно сделать вывод о наличии тенденции к повышению эффективности их воспроизводства.

Проведенные исследования темпа созревания каспийского пузанка показали, что среди впервые созревающих рыб отмечается увеличение рыб старших возрастов. Так, например, если в период интенсивного промысла (1937–1942 гг.) 4–5-годовики в стаде каспийского пузанка составляли 29,1% среди впервые созревающих рыб [12], то в настоящее время их количество возросло до 39% (табл. 5).

Анализ роста, созревания и данные экспериментальных уловов ставными сетями показали, что в настоящее время рост каспийского пузанка снизился, а созревание замедлилось, несмотря на наблюдавшееся в отдельные периоды (2011 г.) ускорение созревания.

Эти изменения незначительны и остаются близкими к аналогичным показателям, отмечавшимся в период интенсивного промысла морских сельдей на Каспии, когда запасы их были на высоком уровне. Усиление промысла не может отрицательно воздействовать на запасы каспийского пузанка, так как величина его промыслового стада определяется не остатком, а пополнением. В связи с прекращением морского лова пузанка в нерестовом стаде вдвое увеличилась доля старых рыб с двумя и тремя нерестовыми отметками. Пополнение нерестовой популяции каспийского пузанка относительно урожайным поколением 2009 г. свидетельствует о благополучном состоянии его запасов, а значительное увеличение вылова в исследовательских целях всех морских мигрирующих сельдей в 2011 г. говорит о возможности повышения добычи этих сельдей при восстановлении морского лова в будущем. Тен-

денция увеличивать стадо производителей каспийских сельдей накоплением рыб старших возрастов не имеет биологического смысла.

Проведенные наблюдения за уловами сельди сетями и анализ многолетних данных, с учетом ежегодно складывающихся гидрологических условий, интенсивности проведения и организации лова, показывают, что в настоящее время сохраняются условия для образования у берега промысловых скоплений, на которых базируется береговая лов.

Библиографический список

1. Абдусаматов А.С., Мусаев П.Г., Мирзоев М.З., Макарова Н.А., Пуцбарнэк Э.Б., Таилов П.С. Биологическая характеристика морских рыб в западнокаспийском районе в 2005 г. и перспективы их промысла // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. – Астрахань, 2006. – С. 289–302.
2. Абдусаматов А.С., Пуцбарнэк Э.Б., Мусаев П.Г. Многолетние изменения промыслово-биологических характеристик каспийских морских сельдей у западного побережья Каспия // Материалы IV Межд. науч.-практ. конф. «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений». – Астрахань, 2011. – С. 15–20.
3. Анохина Л.Е. Закономерности изменения плодовитости рыб. – М.: Наука, 1969. – 291 с.
4. Замахаев Д.Ф. Нерестовые марки на чешуе каспийских сельдей // Тр. ВНИРО. – 1940. – Т. XIV. – С. 3–20.
5. Казанчев Е.Н. Сельди Каспийского моря, современное состояние их запасов и перспектива // Тр. ВНИРО. – 1975. – Т. 108. – С. 135–143.
6. Киселевич К.А. Материал по биологии Каспийских сельдей // Тр. Астрах. ихт. лаборатории. – 1923. – Т. 5. – Вып. I. – С. 1–56.
7. Кушнарченко А.И. Формирование запасов каспийских сельдей в условиях запрета морского промысла // Вопросы ихтиологии. – 1984. – Т. 24. – Вып. 6. – С. 907–916.
8. Латин Ю.Е. Закономерности динамики численности рыб в связи с длительностью их жизненного цикла. – М.: Наука, 1971. – 159 с.

9. *Махмудбеков А.А.* О созревании различных форм каспийского пузанка // Зоол. журн. – 1947. – Т. 26. – Вып. 2. – С. 143–149.

10. *Махмудбеков А.А.* Состояние запасов и перспективы промысла сельди на Каспии // Тр. Всесоюзн. н.-и. ин-та морск. рыбн. хоз-ва и океаногр. – 1972. – Т. 33. – С. 325–332.

11. *Остроумов А.А.* О составе нерестового стада каспийского пузанка // Тр. Касп. фил. ВНИИ морск. рыб. хоз-ва и океаногр. – 1948. – Т. 10. – С. 97–105.

12. *Остроумов А.А.* Темп полового развития каспийского пузанка // Зоол. журн. – 1949. – Т. 28. – Вып. 5. – С. 1056–1081.

13. *Плохинский Н.А.* Математические методы в биологии. – М.: МГУ. – 264 с.

14. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром., 1966. – 372 с.

15. *Пуцбарнэк Э.Б.* Характеристика состояния нерестовой части популяции каспийского пузанка *Alosa caspia caspia* у берегов Дагестана в 1980–1984 гг. // Вопросы ихтиологии. – 1987. – Т. 27. – Вып. 4. – С. 593–597.

16. *Сулейманов С.Ш., Надиров С.Н.* Сезонная динамика уловов сельдей на западном побережье Южного Каспия // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: Мат. III Межд. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2009. – С. 204–207.

17. *Шубина Л.И.* Рост и половое созревание каспийского пузанка *Alosa caspia caspia* (Eichwald) // Вопросы ихтиологии. – 1981. – Т. 21. – Вып. 2. – С. 305–316.

УДК 631.484

Чимитдоржиева Эржена Очировна

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН (г. Улан-Удэ)
erzhena_ch@mail.ru*

Чимитдоржиева Галина Доржиевна

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН (г. Улан-Удэ)
galdorj@gmail.com*

Давыдова Туяна Владимировна

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН (г. Улан-Удэ)
maust678@mail.ru*

Цыбенков Юрий Бадмажалович

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН (г. Улан-Удэ)
jur-cybenov@rambler.ru*

ЧИСТАЯ ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ ПОСТАГРОГЕННЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Величина NPP в сухой степи невысока: аридность климата ограничивает как продукцию, так и деструкцию органического вещества в почвах. Несмотря на это, в постагrogenных системах идет интенсивное накопление углерода. При этом во всех сообществах в формировании чистой первичной продукции отмечено преимущественное участие подземной фитомассы.

Ключевые слова: чистая первичная продукция, растительные остатки, чернозем, каштановая почва.

Растительность и связанное с ней функционирование разных типов почв являются единственными саморегулирующимися природными экосистемами. Антропогенные воздействия на экосистемы, в частности смена вида эксплуатации земель, изменяют запас органического углерода почв. Распашка целинных земель приводит к значительной эмиссии CO₂ в атмосферу, в то время как зарастание брошенных пахотных угодий приводит к постепенному восстановлению естественного состояния почв и накоплению в них углерода. В последние десятилетия целинные земли в Российской Федерации не осваивали, поэтому основным видом изменения землепользования является зарастание сельскохозяйственных угодий. Согласно проведенным ориентировочным расчетам с использованием модели RothC [1], ожидается, что в северных регионах страны поглощение атмосферного углерода почвами залежных земель может про-

исходить достаточно интенсивно. Однако отсутствие верификации данной модели для условий других регионов, в том числе Забайкалья, не позволяет оценить реальную скорость накопления углерода в этих постагrogenных почвах.

Известно, что при переходе пахотных почв в разряд залежных земель в них в ходе естественных сукцессий меняется направленность потоков основных биогенных элементов в системе растение–почва–атмосфера: вследствие отсутствия отчуждения растительного материала в виде урожая, происходит постепенное восстановление естественного состояния почв и накопление углерода как в почвах, так и в растениях. Самовосстановление заброшенных пахотных угодий можно определить как совокупность естественных природных процессов, проявляющихся в «стремлении» почвенной системы вернуться в исходное, ненарушенное состояние.