

Численное исследование влияния промысла с постоянной долей изъятия на динамику популяции показало, что промысел при любой оптимальной доле изъятия ведет к стабилизации численности и частоты аллеля А. Промысел с переменной долей изъятия может вызвать колебания численности, а при определенных начальных условиях – даже привести к вымиранию популяции. Кроме того, показано, что оптимальный промысел может привести к изменению генетического разнообразия в случае, если какая-либо из оптимальных долей изъятия переведет равновесную численность через  $x^*$ . Таким образом, промысел может привести к изменениям результатов отбора и вызвать разрушение или способствовать поддержанию полиморфизма.

### **Библиографический список**

1. Ратнер В.А. Математическая популяционная генетика (элементарный курс). – Новосибирск: Наука, 1977.
2. Жданова О.Л., Колбина Е.А., Фрисман Е.Я. Проблемы регулярного поведения и детерминированного хаоса в математической модели эволюции менделевской лимитированной популяции // Дальневосточный математический журнал. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – Т. 4, № 2. – С. 289–303.
3. Жданова О.Л., Фрисман Е.Я. Динамические режимы в модели однолокусного плотностно-зависимого отбора // Генетика. 2005. – Т. 41, №11. – С. 1575–1584.
4. Жданова О.Л., Колбина Е.А., Фрисман Е.Я. Влияние промысла на генетическое разнообразие и характер динамического поведения менделевской лимитированной популяции // ДАН. 2007. –Т. 412, №4. – С. 564–567.
5. Фрисман Е.Я., Жданова О.Л., Колбина Е.А. Влияние промысла на генетическое разнообразие и характер динамического поведения менделевской лимитированной популяции // Генетика. – М.: Наука, 2010. – Т. 46, № 2. – С. 272–281.

### **УДК 519.8**

#### **Изучение пространственно-временного распределения хлорофилла «а» в Беринговом море на основе спутниковых данных**

*Е.А. Колбина, А.И. Абакумов*  
<sup>1</sup>*ИАПУ ДВО РАН, г. Владивосток*

Одним из параметров, позволяющих оценить состояние экосистем океана, является концентрация хлорофилла «а» – основного пигмента

клеток фитопланктона, обеспечивающего процесс фотосинтеза. От его количества и интенсивности функционирования зависит величина фотосинтетической первичной продукции – скорости продуцирования органического вещества в процессе фотосинтеза, которая определяет общую биопродуктивность океана.

Для наблюдения фитопланктона (точнее «хлорофилла-а») и его пространственного распределения из космоса разработаны специальные датчики – сканеры цвета моря, такие как SeaWiFS (Sea-viewing Wide Field-of-View Sensor) на спутнике Seastar, а также спектрорадиометры MERIS (Medium Resolution Imaging Spectrometer) на ИСЗ Envisat и MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectrometer) на ИСЗ Aqua и Terra.

Регулярность сбора данных по всей площади Мирового океана позволяет выделять особенности динамики хлорофилла «а» на различных акваториях, проводить их сравнение, выявлять многолетние тенденции изменения. Результаты спутникового мониторинга не содержат прямой информации о фитопланктоне, но дают возможность судить о его состоянии на основе показателей содержания хлорофилла в верхнем водном слое океана.

Мониторинг распределения концентрации хлорофилла имеет важное практическое значение для рыболовства, поскольку фитопланктон – это кормовая база зоопланктона и рыб.

Для исследования выбран район, ограниченный координатами 45°-75° с.ш., 160° в.д.–155° з.д. В этот район входит Берингово море (рисунок 1). Берингово море богато питательными веществами для фитопланктона, вся пищевая цепочка достаточно биологически разнообразна, отдельные районы моря обильны разными видами рыб. Выбран открытый район, позволяющий проанализировать закономерности формирования нижних трофических уровней морской экосистемы.

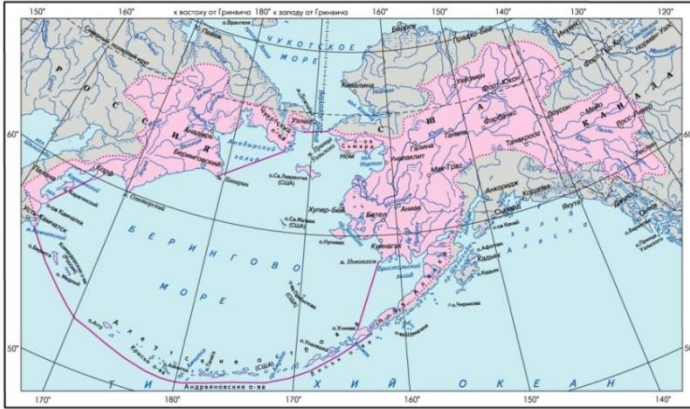


Рисунок 1 – Бассейн Берингова моря

Из спутниковых данных используются концентрация хлорофилла, температура и освещенность на поверхности. Обработаны данные мая 2014 г. Размер пространственной ячейки (точки) – 4 x 4 км, временной интервал – 1 сут.

Построены усреднения спутниковых характеристик по пространству (поверхности моря, рисунок 2) и времени. Если усреднения по пространству обладают малой вариабельностью по времени, то усреднения по времени высокодинамичны в зависимости от пространственных координат.

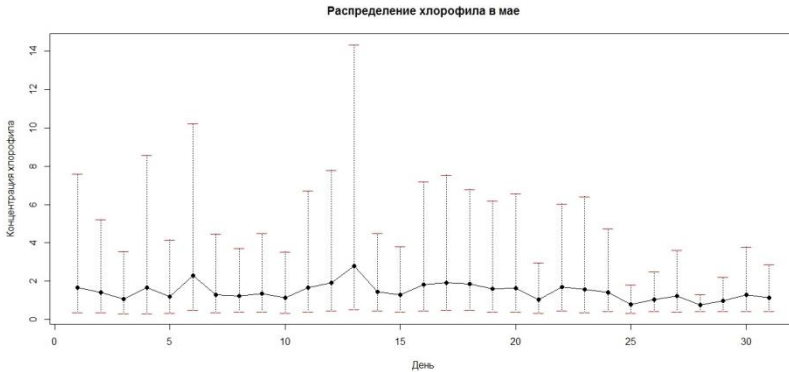


Рисунок 2 – Усреднение спутниковых характеристик по пространству.  
Распределение хлорофилла а, мг/м<sup>3</sup>

Результаты сравниваются с подобными исследованиями в Охотском и Японском морях. Предполагается переход к оценкам бипродук-

тивности Берингова моря по спутниковой информации с применением математических моделей динамики планктона.

**УДК 004**

## **Методы и подходы глубокого обучения в изучении сахарного диабета у детей и подростков**

***О.С. Кротова<sup>1</sup>, Л.А. Хворова<sup>1</sup>, А.И. Пиянзин<sup>1,2</sup>***  
*<sup>1</sup>АлтГУ, г. Барнаул, <sup>2</sup>АГМУ, г. Барнаул*

Сахарный диабет является одним из наиболее распространенных хронических заболеваний, и с каждым годом все чаще встречается у детей и подростков [1]. При неправильном и несвоевременном лечении сахарный диабет приводит к появлению осложнений, поражающих различные органы и системы организма человека.

Актуальность и практическая значимость изучения проблем сахарного диабета у детей и подростков определяется быстрым ростом заболеваемости и высокой степенью инвалидизации.

При лечении сахарного диабета большое внимание уделяется стадиям компенсации сахарного диабета – компенсации и декомпенсации. Определение стадий компенсации для врача является долгим и рутинным процессом, поэтому целью исследования служит построение моделей прогнозирования стадий компенсации и декомпенсации сахарного диабета у детей и подростков методами машинного обучения [2].

Информационная база исследования представлена «обезличенными» данными медицинского обследования детей и подростков Алтайского края, страдающих сахарным диабетом. Для построения моделей использовались такие признаки как рост, вес, температура, артериальное давление, частота сердечных сокращений, частота дыхания, стаж заболевания, показатели биохимического анализа крови. Результирующим параметром является стадия компенсации сахарного диабета, который на выходе модели может принимать значения: 0 – компенсация сахарного диабета, 1 – декомпенсация сахарного диабета [3, 4].

Для проведения исследования использовались метод опорных векторов и многослойный перцептрон [5]. Построение моделей производилось на высокоуровневом языке программирования Python [6].

Сравнение и оценка качества построенных моделей осуществлялись с помощью следующих метрик: точность, полнота, F-мера, чувствительность и специфичность.

Значения точности, полноты и F-меры для построенных моделей представлены в таблице 1.