**ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПОЧВЫ**

УДК 631.42

**Методология эколого-экономической оценки деградации земель на различных иерархических уровнях административно-хозяйственного устройства России**

*О.А. Макаров, д.б.н., А.С. Яковлев, д.б.н., А.С. Строков, к.э.н., Е.В. Цветнов, к.б.н., Я.Р. Ермияев*

*Лаборатория экономики деградации земель факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова*

Разработана экономически и экологически ориентированная методология оценки деградации земель, учитывающая различные иерархические уровни административно-хозяйственного устройства государства. Создание указанной методологии потребовало поиска компромисса между отечественными и зарубежными подходами к оценке деградации земель. Кроме того, на всех уровнях исследования были учтены монетизированные экосистемные сервисы. Достаточно подробно описаны – экономическая оценка деградации земель, основанная на сравнении экономических показателей сельскохозяйственного производства при устойчивом управлении земельными ресурсами и при «традиционном» землепользовании» («оценка действия / бездействия») и эконометрическая модель влияния орошения на восстановление плодородия земель и экономику сельского хозяйства IMPACT–3.

*Ключевые слова*: деградация земель, экосистемные сервисы, ущерб от деградации, оценка действия/бездействия, эконометрические модели, уровни административно-хозяйственного устройства

Как известно, платность природопользования и возмещения вреда, причиненного природе, – важнейший принцип охраны окружающей среды (ст. 3 Федерального закона РФ от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды») [1]. При этом порядок возмещения вреда, причиненного в результате нарушения земельного законодательства, является одним из основных элементов государственного земельного контроля в России [2]. Поэтому среди экономических механизмов контроля деградации земель в России преобладает оценка ущерба/вреда от деградационных процессов. Методы контроля, учитывающие не только стоимость восстановления нарушенных территорий до недеградированного состояния, но и потери разнообразных экосистемных услуг, выполняемых почвами и землями, к сожалению, используются в недостаточной степени [3]. Как не используются и зарубежные подходы к оценке деградации земель, основанные на определении оптимального характера землепользования на деградированных землях. Таким образом, разработка универсальной, экономически и экологически ориентированной методологии контроля деградации земель, учитывающей различные пространственные и административные уровни организации территории, является насущной необходимостью практики отечественного землепользования.

Цель исследования – разработка методологии экономики деградации земель в применении к разномасштабным задачам на основе оценки экосистемных сервисов почв.

Создание указанной методологии проводилось на различных иерархических уровнях административно-хозяйственного устройства государства – локальном уровне (уровень отдельного хозяйства, главным образом, аграрного), региональном уровне (уровень субъекта РФ), уровне федерального округа, уровне страны. Для каждого иерархического уровня был определен свой набор методов исследования экономики деградации земель (*рис. 1*).

**Методы исследования**

**Объект исследования**

**Уровень исследования**

1. Определение типов деградации земель.

2. Оценка показателей деградации земель.

3. Сопоставление показателей деградации с эталонными значениями (моделью плодородия).

4. Установление допустимости (обратимости) деградации почв и земель.

5. Оценка ущерба (вреда) от деградации, загрязнения и захламления почв и земель.

6. Монетизированная оценка экосистемных услуг, оказываемых почвами и землями.

7. Оценка «действия» и «бездействия» против деградации земель (методика фон Брауна).

Локальный

Хозяйство (участок)

Региональный

Федеральный округ

Администра-тивный регион (в России – субъект Федерации)

1. Определение типов и степени деградации земель по районам.

2. Оценка необратимости деградационных изменений земель по районам.

3 Факторный корреляционно-регрессионный анализ (использование двух типов моделей – пространственной и динамической):

4. Оценка «действия» и «бездействия» против деградации земель (методика фон Брауна).

Уровень федеральных округов

1. Определение типов и степени деградации земель по регионам, входящим в федеральный округ.

2. Использование модели экономической влияния деградации земель на производство растениеводческой продукции (функция Кобба-Дугласа).

3. Использование экономико-климатической модели IMPACT-3.

4. Оценка «действия» и «бездействия» против деградации земель (методика фон Брауна).

Страна

1. Определение типов и степени деградации земель по федеральным округам России.

2. Использование модели экономической влияния деградации земель на производство растениеводческой продукции (функция Кобба-Дугласа).

3. Использование экономико-климатической модели IMPACT-3.

4. Оценка «действия» и «бездействия» против деградации земель (методика фон Брауна).

Уровень страны

*Рис. 1.* **Блок-схема оценки экономики деградации земель на различных уровнях административно-хозяйственного устройства страны**

**Оценка на уровне хозяйства (участка)**

На этом уровне предлагается два методологических подхода к оценке деградации.

*1. Оценка ущерба/вреда от деградации земель*

Вредом окружающей среде является «…негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, повлекшее за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов» (ст. 1 ФЗ «Об охране окружающей среды»).

Как известно, наиболее распространенными методиками оценки ущерба/вреда в нашей стране являются:

1.) «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» [4] – в настоящее время не действует;

2) «Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель» [5] – в настоящее время не действует;

3) «Методика исчисления размера ущерба, вызванного захламлением, загрязнением и деградацией земель на территории Москвы» [6] – в настоящее время не действует;

4) «Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» [7] – действующая методика.

Существует два основных способа исчисления размеров ущерба/вреда, нанесенного почвам и землям [4]:

1) исходя из затрат на проведение полного объема работ по очистке загрязненных земель, восстановлению деградированных земель, изъятию отходов с захламленных участков;

2) в случае невозможности оценить указанные затраты, размеры ущерба от загрязнения земель рассчитываются в соответствии с указанными выше методиками (по формулам, учитывающим площадь, глубину и степень загрязнения, деградации и захламления, экономические характеристики исследуемого региона и специальные земельные таксы, назначаемые нормативным путем).

Из приведенного выше определения вреда совершенно понятным является тот факт, что величина ущерба/вреда, наносимого почвам и землям деградацией, включает две основные части – стоимость работ по восстановлению (рекультивации) земельного участка до исходного (недеградированного) состояния и так называемой «упущенной выгоды» [8] – формула (1):

*Ущерб от деградации земель = Стоимость работ по восстановлению (рекультивации) земель + Упущенная выгода (1)*

Очевидно, что в понятие упущенной выгоды вкладываются, главным образом, убытки от неполученного/недополученного урожая, что существенно сужает содержание этого компонента ущерба от деградации земель, так как, как правило, при этом происходит не только снижение плодородия почв, но и нарушение других их функций в экосистемах [9].

При условии возможности оценки в денежных единицах функций почв в экологических системах формулу (1) можно было бы модифицировать следующим образом – формула (2):

*Ущерб от деградации земель = Стоимость работ по восстановлению (рекультивации) земель + Упущенная выгода + Денежная оценка недовыполненных/невыполненных функций почв в экосистемах (2)*

Однако перевод функций почв в денежное выражение не совсем корректен. Функция почв – это достаточно широкое понятие, которое при проведении оценочных работ нуждается в конкретизации. Необходимой конкретизацией здесь будет использование экосистемных сервисов, которые сопряжены с рассматриваемыми почвенными функциями. Таким образом, формула (2) была модифицирована в формулу (3):

*Ущерб от деградации земель = Стоимость работ по восстановлению (рекультивации) земель + Потери экосистемных услуг почв (включая убытки от не-получения/недополучения урожая) + Снижение рыночной стоимости земель (3)*

Для определения величины стоимости работ по восстановлению (рекультивации) земель отдельных хозяйств (участков) можно применять специальные сметные программы (например, программный пакет SmetaWIZARD (версия 4.0)).

*2. Экономическая оценка деградации земель, основанная на сравнении экономических показателей сельскохозяйственного производства при устойчивом управлении земельными ресурсами и при «традиционном» землепользовании» (подход «оценки действия / бездействия»)*

По определению, данному на саммите в Рио-де-Жанейро, устойчивое управление земельными ресурсами (УУЗР) означает использование земельных ресурсов, в том числе почв, вод, животных и растений для производства продуктов для растущих потребностей человека при условии обеспечения долговременного потенциала продуктивности этих ресурсов и поддержания их экологических функций. Очевидно, что не существует единых методов УУЗР, которые были бы применимы во всем мире; даже для конкретных ландшафтов существует несколько альтернативных сценариев устойчивого землепользования. В качестве альтернативы, как правило, используется один из реально существующих сценариев, при котором нерациональные методы управления земельными ресурсами привели к существенному снижению продуктивности почв и утере ландшафтом ряда экосистемных функций.

Необходимость развития такого подхода была сформулирована 21 сентября 2011 г., когда Секретариат Конвенции по борьбе с опустыниванием, Еврокомиссия и Правительство Германии объявили об открытии инициативы по Экономике деградации земель. Теоретические основы для этой инициативы разрабатываются Международным институтом по исследованию продовольственной политики и Университетом Бонна; наработки этих учреждений изложены в ряде публикаций [10-13].

Для расчетов обычно используется два метода – один (упрощенный), основанный на изменении типа землепользования, другой же (стандартный) не подразумевает изменения землепользования.

Упрощенный метод заключается в том, что оценивается изменение стоимости земель при изменении типа землепользования или растительного покрова (ТЗРП), например, при смене лесной растительности сельскохозяйственными угодьями или многолетних насаждений пастбищами. Сравнивается цена действия по возвращению наиболее продуктивного растительного покрова и цена бездействия, то есть пассивного ожидания, когда продуктивность экосистемы ежегодно падает на какую-то величину. Уменьшение стоимости земель расценивается как их деградация. Рассчитывается она по формуле (4):



*(4),*

где CLUCC = цена деградации земель в результате изменения ТЗРП; a1= площадь ландшафта 1, которая замещается ландшафтом 2; P1 и P2 – общая экономическая ценность (ОЭЦ) ландшафтов 1 и 2, соответственно.

Стоимость бездействия будет представлять собой сумму годовых потерь от деградации – формула (5):

*(5),*

где CIi = стоимость бездействия при растительном покрове i.

Стоимость действия против изменения ТЗРП определяется по формуле (6):

*(6),*

где CTAi = стоимость восстановления высокоценного растительного покрова i; ρt – дисконтный фактор землепользователя (дисконтный фактор – коэффициент «стоимости денег», то есть банковская ставка по кредиту либо упущенная выгода в размере ставки начислений по вкладу, если для улучшения ландшафта используются свои средства); Ai = площадь высокоценного растительного покрова i который был замещен низкоценным растительным покровом j; zi = стоимость восстановления высокоценного растительного покрова i; xi = стоимость ухода за растительным покровом i, пока он не достигнет зрелости; xj = продуктивность низкоценного растительного покрова j на гектар; pj = стоимость низкоценного растительного покрова j на единицу (например, на тонну); t = время в годах и T = горизонт планирования при принятии решений по деградации земель. Величина pjxj представляет собой значение упущенной выгоды от использования низкоценного растительного покрова j при его замещении.

Общая экономическая ценность ландшафтов представляет собой наиболее спорную величину в упрощенном методе. За основу берутся довольно сомнительные цифры, полученные в рамках инициативы TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity – Экономика экосистем и биоразнообразия). При оценке приоритет имеют экосистемные сервисы различных ландшафтов, а их экономическая ценность для человека практически игнорируется: в результате облесенные территории имеют максимальную цену, а пашня – минимальную. Существует множество альтернативных оценок, которые не совпадают с оценками TEEB.

Более существенный интерес представляет стандартный метод, при котором не рассматривается изменение ТЗРП, поскольку для России эта ситуация более типична.

Социальная цена и выгода от действий против деградации земель в противоположность бездействию определяется чистой приведенной стоимостью (net present value – NPV) действия против деградации земель в год t для горизонта планирования землепользования T – формула (7):



*(7),*

где πct = NPV; Yct = выход продукционных сервисов прямого использования (имеются в виду основные продукты сельского или лесного хозяйства: например, зерно, корнеплоды, древесина и др.) в случае применения практик устойчивого управления земельными ресурсами (УУЗР); P= единица стоимости Yct; IVt = стоимость непрямого использования; NUt = стоимость неиспользования на участке; bct = выгода от практик УУЗР вне участка ρt = 1+r, r = дисконтный фактор землепользователя; lmct = затраты на практики УУЗР; cct = прямые затраты на производство продукции, не связанной с земледелием; τct = затраты на УУЗР вне участка, включая затраты на использование и неиспользование.

Если же землепользователь не предпринимает действий против деградации земель, чистая приведенная стоимость (NPV) рассчитывается, как (8):



*(8),*

где πdt = NPV где землепользователь использует почворазрушающие практики. Остальные переменные аналогичны вышеприведенным, но используются с индексом d, обозначающим почворазрушающие практики.

Соответственно, выгода от использования УУЗР рассчитывается, как (9):



*(9),*

Изложенный метод позволяет учесть максимальное количество факторов, влияющих на экономическую эффективность использования земель: особое значение имеет то, что принимается во внимание и стоимость экосистемных сервисов, которая отличается при рациональном и нерациональном использовании земельных ресурсов. Это позволяет отсекать как экономические неэффективные подходы, при которых высокая урожайность достигается за счёт хищнической эксплуатации почвенных и водных ресурсов.

В тоже время интегральность подхода создаёт и определенные проблемы, поскольку многие из параметров в формулах (7) и (8) сложно непосредственно измерить, и подчас исследователи вынуждены опираться на условные оценки.

Данный методологический подход (подход «оценки действия/бездействия») может быть модифицирован для оценки целесообразности проведения работ по восстановлению в рамках полученных величин ущерба. Методика расчетов в этом случае основывается на определении стоимости и выгоды от «действия» или «бездействия» в отношении программы по восстановлению деградированных земель. Гипотеза, заложенная в методику, заключается в том, что меры по борьбе с деградацией земель имеют больше шансов быть принятыми, если известны потери от бездействия и рентабельность принятия этих мер.

Обычно рассматривается несколько сценариев, учитывающих изменение видов землепользования и экосистемных услуг. Главным показателем экономической эффективности того или иного сценария является в этом случае соотношение цены «бездействия» и цены «действия» по отношению восстановления деградированных земель: если оно больше 1, то восстановление имеет смысл и наоборот.

**Оценка на уровне субъекта РФ**

Эколого-экономическая оценка деградации земель в субъектах РФ включает в себя использовании двух групп методов:

1) факторный корреляционно-регрессионный анализ, суть которого сводилась к тому, чтобы выявить взаимозависимость экономических показателей и деградации земель [14, 15];

2) оценка деградации земель, основанная на сравнении экономических показателей сельскохозяйственного производства при устойчивом управлении земельными ресурсами и при «традиционном» землепользовании» (уже описанный метод «оценки действия/бездействия»).

Так как методика Й. фон Брауна уже подробно рассмотрена выше, рассмотрим более подробно факторно-корреляционный анализ деградации земель, который изучает взаимосвязи показателей хозяйственной деятельности, когда зависимость между ними не является строго функциональной и искажена влиянием посторонних, случайных факторов [16]. В данном случае он включает применение двух типов моделей – пространственной и динамической.

Пространственная модель предполагает сбор данных по районам (муниципальным образованиям) за один промежуток времени (например, – один год).

Динамическая модель представляет собой выбор региона, как целый и единый объект исследования, и сопоставление и анализ факторов за некоторый период времени.

В качестве показателя деградации земель можно использовать площадь деградированных земель (в пространственной модели) и показатель баланса плодородия (в динамической модели), а в качестве независимых переменных – различные экономические показатели по районам субъекта РФ.

Независимыми переменными в указанных моделях служат экономические показатели сельскохозяйственной деятельности, по которым можно косвенно судить о деградации земель, – урожайность сельскохозяйственных культур, посевная площадь, количество чистых паров, затраты в растениеводстве, затраты на минеральные и органические удобрения, затраты на труд, выручка, рентабельность и др. Источником информации для оценки деградированности земель могут являться базы данных, составленные по результатам анализа фондовых и статистических материалов [17].

В ходе статобработки информации рассчитываются линейно-логарифмические уравнения типа:

*ln(y) = const + a\*ln(x1) + b\*ln(x2)… + n\*ln(xn) (10),*

где y – зависимая переменная, показывающая уровень деградации земель (или коэффициент баланса плодородия почв в динамической модели); х – факторы, влияющие на деградацию земель.

Результатом является получение информационной сводки об уравнении, включающей в себя коэффициенты корреляции, детерминации, критерий Дарбина-Уотсона, эластичность β, t-статистику и ее значимость. Все эти коэффициенты определяют тесноту взаимосвязи между деградацией земель и экономическими показателями, выражают степень, с которой выбранные факторы описывают изменяемость зависимой переменной, а также показывают статистическую значимость факторов с помощью оценок t-статистики.

**Оценка на уровне федеральных округов**

Оценка деградации земель на уровне федеральных округов включает в себя определение типов и степени деградации земель по регионам, входящим в тот или иной федеральный округ. Основным источником информации для оценки деградированности земель являются результаты анализа фондовых и статистических материалов. Анализ проводился с помощью следующих эконометрических моделей (в которых фактор деградации почв выступает в роли зависимой переменной).

*1. Экономическая оценка влияния деградации земель на производство растениеводческой продукции*

В качестве основного инструмента расчетов на уровне федеральных округов используется видоизмененная функция Кобба-Дугласа, в которой земельным фактором служат данные о деградации земель. Вектор затрат в растениеводстве был разделен на три части: «оставшиеся затраты» — затраты, кроме оплаты труда и минеральных удобрений; «фактор труда» — в виде занятых в сельском хозяйстве работников; «фактор удобрений» — в виде внесенных на единицу посевной площади минеральных удобрений.

Фактор земли представлен в виде доли деградированных земель в посевной площади. Кроме того, были добавлены природно-климатические факторы, чтобы учесть то, что непосредственно влияет на рост растений и продуктивность сельскохозяйственных культур с биологической точки зрения.

Модель выглядит следующим образом:

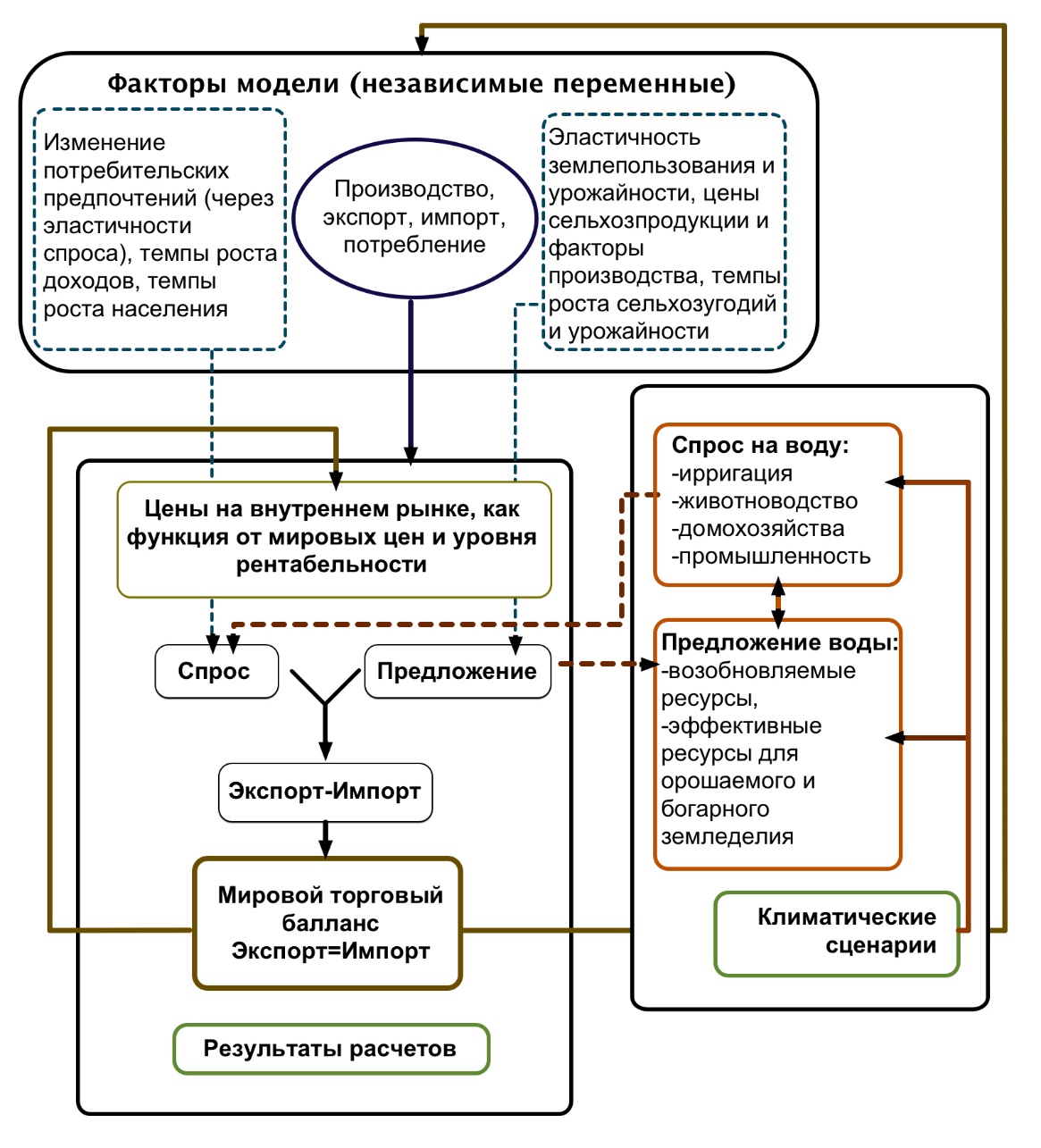
*Y = f(C, L, M, D, BKP, P, T), (11),*

где Y — выручка от растениеводства / посевная площадь; C — оставшиеся затраты / посевная площадь; L — работники сельского хозяйства / посевная площадь; M — минеральные удобрения / посевная площадь; D — доля деградированных земель в посевной площади; BKP — биоклиматический потенциал региона (БКП); P — осадки; T — температура.

*2. Влияние орошения на восстановление плодородия земель и экономику сельского хозяйства. Модель IMPACT-3*

Для анализа ситуации на уровне федеральных округов или страны также можно пользоваться экономико-климатической моделью IMPACT-3 [18]. Данная модель не позволяет получить стоимость экосистемных услуг, но с её помощью можно оценить эффект финансовых вложений в некоторые виды устойчивого земледелия (например, - орошение) и определить степень влияния этих вложений на рост производства сельхозпродукции всей страны и благосостояние общества.

В общей структуре модели, представленной на *рис. 2*, заложены исходные показатели (производство, экспорт, импорт, цены, откалиброванные эластичности, объемы воды, потребление воды различными культурами и другие показатели), характеризующие различные сценарии. В рамках этих сценариев модель IMACT-3 позволяет рассчитывать модуль благосостояния, с помощью которого можно оценить, как инвестиции в сельское хозяйство могут отразиться и на сельхозпроизводителях, и на потребителях, и на благосостоянии страны в целом. С помощью модуля благосостояния можно давать рекомендации органам управления, которые смогут более взвешенно принимать решения, зная плюсы и минусы тех или иных проектов для разных групп в обществе. В модуль благосостояния заложены традиционные экономические предпосылки, позволяющие оценить выгоду от тех или иных инвестиционных проектов, как со стороны производителей, так и со стороны потребителей. Со стороны потребления рассчитывается доход потребителей, чтобы выявить изменения в настроениях потребителей в результате меняющихся условий на рынке, которые выражены в движении производства и цен на сельскохозяйственную продукцию. Образно выражаясь, выгода потребителей фиксируется выше над кривой спроса, и ниже рыночной цены для каждого вида сельскохозяйственной продукции в заданной стране. Таким образом, выгода потребителей считается напрямую через объемы потребления и потребительские цены [18].



*Рис. 2*. **Структура модели IMPACT – 3 (авторская интерпретация по данным IFFRI – International Food Policy Research Institute)**

*3. Экономическая оценка действия и бездействия по отношению к деградированным землям (методика Й. фон Брауна)*

Для получения информации о почвенном покрове и выявления изменений в землепользовании и растительном покрове для уровня федеральных округов Российской Федерации за определенный период можно использовать базы данных дистанционного зондирования спектрорадиометрических изображений умеренного разрешения (МОДИС).

**Оценка на уровне страны**

Фактически, оценка деградации земель на уровне страны включает в себя определение типов и степени деградации земель по всем федеральным округам. То есть, проводится разделение территории России на части, имеющие общность в природно-климатическом и социально-экономическом отношении (например, – можно использовать федеральные округа). Соответственно, затем осуществляется описательный и эконометрический анализ причин деградации земель, её взаимодействия с бедностью и продовольственной безопасностью при помощи подходов, описанных для отдельных частей страны (например, – федеральных округов).

**Заключение**

Разработка авторской методики эколого-экономической оценки деградации земель потребовала, с одной стороны, поиска компромисса между отечественными и зарубежными подходами, а, с другой стороны, позволила учесть монетизированные экосистемные сервисы. В значительной степени, именно учет экосистемных сервисов позволил соединить российские методы определения ущерба/вреда от деградации земель и методику «оценки действия/бездействия» Й. фон Брауна. Сложное административное устройство России обусловило необходимость отбора оптимальных моделей оценки на всех административных уровнях организации ее территории. При этом, методика Й. фон Брауна использовалась на каждом из указанных уровней – уровне хозяйства, региона, федерального округа, страны. Интересно, что разработчики данной методики проводили ее апробацию для значительных по площади территорий – стран и даже континентов, избегая локального уровня исследований [10-13]. Вероятно, это связано со сложностями дифференциации агрохозяйств на части по степени выполнения почвами и землями указанных частей тех или иных экосистемных сервисов. В проведенных авторским коллективом Лаборатории экономики деградации земель исследованиях использовались различные приемы для решения данной задачи – например, расчет почвенно-экологического индекса (ПЭИ) по И.И. Карманову для адекватной и подробной оценки услуги прямого обеспечения ресурсами (урожаем) [19].

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 14-38-00023.

**Литература**

1. Закон Российской Федерации об охране окружающей среды №7-ФЗ от 10 января 2002 г. // Российская газета от 12 января 2002 г.

2. Приказ Минприроды России от 25 мая 1994 г. № 160 «Об утверждении Инструкции по организации и осуществлению государственного контроля за использованием и охраной земель органами Минприроды России».

3. Бондаренко Е.В. Опыт учета экосистемных сервисов при оценке деградации земель (на примере УО ПЭЦ МГУ). Автореф. … канд. биол. наук по специальностям 03.02.13 – «почвоведение» и 03.02.08 – «экология». – М.: МГУ, 2016. – 24 с.

4. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами. – М., 1993 (Утв. Минприроды России и Роскомземом от 27 декабря 1993 г.). – 29с.

5. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель: [методика: утверждена Минприроды России и Роскомземом в июле 1994 г]. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/9014048.

6. Методика исчисления размера ущерба, вызванного захламлением, загрязнением и деградацией земель на территории Москвы». Утв. постановлением Правительства Москвы от 22 июля 2008 г. № 589-ПП).

7. Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды. Утв. приказом Минприроды России от 8 июля 2010 № 238. – М., 2010. – 10с.

8. Медведева О.Е. Методические рекомендации по оценке стоимости земли. Методические рекомендации по осуществлению эколого-экономической эффективности проектов намечаемой хозяйственной деятельности. – М.: ТПП РФ; АНО «СОЮЗЭКСПЕРТИЗА», 2004. – 83 c.

9. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: Уч. 2-е изд., уточн. и доп. – М.: Изд-во Московского университета, 2012. – 412 с.

10.Nkonya E., Gerber N., Baumgartner P., von Braun J., De Pinto A., Graw V., Kato E., Kloos J., Walter T. The Economics of Land Degradation: Toward an Integrated Global Assessment, Development Economics and Policy. – Frankfurt: Peter Lang, 2011. Series vol. 66.

11. von Braun J., Gerber N. The economics of land and soil degradation – toward an assessment of the costs of inaction//Recarbonization of the Biosphere. – Springer Netherlands, 2012. – Рp. 493-516.

12. von Braun J., Gerber, N., Mirzabaev, A., and Nkonya, E. The Economics of Land Degradation. An Issue Paper for Global Soil Week, Berlin, 08-22 November, 2012. ZEF (Bonn), IFPRI (Washington), 2012. – 25 p.

13. von Braun J., Gerber, N., Mirzabaev, A., Nkonya, E. The Economics of Land Degradation. ZEF Working Paper Series. University of Bonn, 2013, №109. – 20 р.

14. Вайнштейн А.И. Методология краткосрочного прогноза урожайности зерновых хлебов. М.: ЦЭМИ АН СССР. – 1967.

15. Ковалев В.В. Финансовый анализ. – М.: Финансы и статистика, 1995.

16. Фестер Э., Рейнц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 304 с.

17. Столбовой В.С., Савин И.Ю., Шеремет Б.В., Сизов В.В., Овечкин С.В. Геоинформационная система деградации почв России // Почвоведение, 1999. № 5. – С. 646-651.

18. Rosegrant et al. International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT) Model Description. – IFPRI: Washington (2012), DC. URL: http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/impactwater2012.pdf.

19. Шишов Л.Л., Дурманов Д.Н., Карманов И.И., Ефремов В.В. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.

*Сведения об авторах:*

Макаров Олег Анатольевич, доктор биологических наук, заведующий лабораторией экономики деградации земель, профессор кафедры земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, тел.: 8 (903) 708-88-43, (495) 939-44-25, e-mail: oa\_makarov@mail.ru.

Яковлев Александр Сергеевич, доктор биологических наук, заведующий кафедрой земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, тел.: 8 (903) 708-88-10, (495) 939-44-19, e-mail: yakovlev\_a\_s@mail.ru.

Строков Антон Сергеевич, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лабораторией экономики деградации земель МГУ имени М.В. Ломоносова, тел.: 8 (915) 485-09-18, e-mail: strokov@ecfs.msu.ru.

Цветнов Евгений Владимирович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры радиоэкологии и экотоксикологии факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, тел.: 8 (916) 504-50-47, (495) 939-50-09, ecobox@mail.ru.

Ермияев Яков Русланович, магистрант факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, тел.: 8 (915) 037-13-05, (495) 939-44-25, e-mail: yacov93@yandex.ru.

**ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ**

УДК 630.181.65

**Особенности адаптации лесов и лесного хозяйства России к изменениям климата**

*А.И. Писаренко, академик РАН, Рослесхоз,   
В.В. Страхов, д.с.-х.н., ВНИИЛМ*

В статье отображены главные результаты анализа предполагаемых наиболее вероятных параметров отклика лесных экосистем России на глобальное потепление климата, выполненного авторами в отношении процессов отклика лесных экосистем России на глобальное потепление. В статье рассмотрено несколько практических действий лесного хозяйства России в отношении адаптации к изменениям климата Земли. Показано, что нужны исследования в области математического моделирования трансформации современных лесных экосистем с целью моделирования стратегии, средств, методов и возможных результатов процесса адаптации лесов и лесного хозяйства к изменениям климата, лесному хозяйству нужна стратегия адаптации лесов и лесного хозяйства России к изменениям климата применительно к каждому субъекту РФ, опирающаяся на перспективные схемы лесного районирования в отношении изменяющихся условий произрастания лесов под воздействием изменений климата.

*Ключевые слова*: лесные экосистемы, изменение климата, глобальное потепление, адаптация лесов, адаптация лесного хозяйства к изменению климата.

Леса России при их планетарном масштабе обладают рядом особенностей, которые, в конечном счете, и определят возможности их адаптации к климатическим изменениям. Сравнительно небольшой запас древесины на единицу площади на большей площади лесов, при том, что величина запаса древесины для промежуточного пользования оценивается приблизительно, а сами возможности интенсивного промежуточного пользования ограничены низкой плотностью лесных дорог на единицу площади, способствовало развитию в России сплошных лесосечных рубок и концепции главного пользования лесом. При таких рубках вся древесина на лесосеке вырубается полностью в один, максимум в два приёма. Но лесосеки при этом всегда нарезались таким образом, чтобы происходило их обсеменение от стены не вырубленного леса, а также оставляются семенники – группы спелых деревьев, продуцирующих семена. Размер, конфигурация и сроки примыкания (дальнейшей вырубки примыкающих к лесосеке участков) лесосек строго предписываются правилами рубок, с учётом средних оценок региональной специфики, что явно недостаточно в рыночных условиях. В сочетании с доминированием продажи собственником прав на заготовку древесины в выделяемых для этого участках леса, а также передачи лесов в аренду, что в обоих случаях является просто торговлей правом пользования собственностью, вместо создания разнообразных механизмов лесного дохода, ориентировало лесное хозяйство на систему сплошных лесосечных рубок и содействие естественным процессам лесовозобновления.

Исключение составляют территории с развитой транспортной инфраструктурой, и таким состоянием лесов, которое делает искусственное лесовосстановление или создание лесных культур после рубки леса более предпочтительным, несмотря на более высокую стоимость работ по сравнению с мерами содействия естественному возобновлению леса. Этому способствуют также обширные пространства лесов и низкая плотность населения, что значительно повышает стоимость искусственного лесовосстановления.

Анализ распределения по территории России площади лесов по их производительности в соответствии с классами бонитетов основных лесообразующих пород (в первую очередь, хвойных), показывает, что в наиболее многолесных регионах России (Север Европейской части, Западная Сибирь и Восточная Сибирь) произрастают наименее производительные леса (класс бонитета V и ниже составляют 40-60%% площади эксплуатационных лесов). По всей России – только 10,3% лесов с высшими классами бонитета по производительности, а площади лесов, где произрастают хвойные породы высших двух классов бонитета (I и II), составляют всего 5,8% от площади земель, покрытых лесной растительностью [1].

Более половины всех хвойных лесов России (53,1%) представлены V классом бонитета и ниже (9-15 м высотой деревья сосны в возрасте 100 лет). Эксплуатационные леса России на 72% представлены хвойными насаждениями, в которых, в свою очередь, почти 30% составляет лиственница. Она занимает в Азиатской части России свыше 55% от площади всех хвойных лесов, возможных для эксплуатации. В Дальневосточном регионе России хвойные леса составляют 81,5% от всей площади лесов, возможных для эксплуатации, из них более 78% приходится на лиственницу.

При современном и прогнозируемом социально-экономическом развитии Сибири только 1/3 площади лесов Азиатской части России может быть рыночным ресурсом древесины, хотя и нуждается в обеспечении экологической безопасности и сохранении разнообразия лесных экосистем при лесоэксплуатации. Остальные 2/3 площади лесов Азиатской части России, возможно, никогда не приобретут сырьевого значения в условиях рынка и должны будут сохраняться для выполнения биосферных и других экологических функций (леса Севера, включая притундровые леса, болотные и заболоченные леса, горные леса на крутых склонах, леса на вечной мерзлоте, резервные и другие леса).

Сейчас существует тенденция замедленного роста или даже депрессии численности населения Сибири и Дальнего Востока России. Основная часть российского населения там проживает в крупных городах вдоль транспортных магистралей и численность его не растёт, в том числе в последние десятилетия по причине реэмиграционых процессов в Европейскую России. Многие нынешние сибиряки и дальневосточники, приехавшие в Сибирь и на Дальний Восток России в годы развитого социализма, возвращаются в Европейскую часть России. Это даёт основания думать, что не следует ожидать быстрого освоения лесных ресурсов Азиатской России. Но проблема может повернуться к нам другим боком, если математические модели, показывающие большую вероятность глобального потепления климата, подтвердятся реальным ходом развития событий.

Сейчас растёт угроза возможной переэксплуатации лесов в регионах традиционных лесозаготовок, отстоящих на выгодном расстоянии не только от западных границ России, но и от тихоокеанских портов и от границ Китая. При глобальном потеплении России придётся решать проблему избыточности лесных ресурсов, в том числе в нарушенных пожарами и лесопатологическими процессами лесах таёжной зоны, обусловленными новыми трендами сезонных температур и влажности. Если раньше было реалистично говорить о среднем размере лесов, возможных для эксплуатации в России в обозримом будущем, не превышающем 250 млн га, и расчетной лесосеке в интервале 250-350 млн м3 [1]. То по мере развития названных процессов, обусловленных глобальным потеплением, эти цифра изменятся. Поэтому возникает естественный вопрос, а как быть с лесами страны, невозможными для эксплуатации, ведь таких лесов большинство. Ведение лесного хозяйства в этих лесах, нацеленного на получение лесного дохода от продажи прав пользования этой собственностью, невозможно в рыночной экономике, потому что невыгодно. На сегодняшний день ситуация в управлении лесами как объектом госсобственности, прямо скажем, противоестественная. Государство несёт затраты на содержание своей собственности – лесного фонда, но получает фискальными методами доход только с одного гектара из каждых семи, на которые потрачены средства федерального бюджета [2].

Гибель лесов и изменения их лесопатологического состояния от неблагоприятных природных факторов воздействия, усиление которых ожидается при развитии глобальных климатических изменений, имеет важное и разрушающее экологическое последствие, которое приобрело в последние десятилетия особое значение. Речь идёт об изменении альбедо земной поверхности, которое происходит не только в результате гибели лесов, но и в результате масштабной их вырубки или сведения лесов с целью освобождения земли для других видов землепользования (сельское хозяйство, строительство, транспорт и т.д.). Интегральное альбедо крон деревьев составляет 10-15%, травы 20-25%, свежевыпавшего снега – до 90%. Альбедо земной поверхности – один из важных факторов, определяющих климат как в целом в мире, так и отдельных его регионов. Установлено, что серьезные изменения климата на планете могут быть вызваны изменением альбедо поверхности Земли всего лишь на несколько процентов. В настоящее время с помощью космических снимков обнаружено крупномасштабное изменение альбедо (так же как и теплового баланса) всей поверхности Земли. Ученые полагают, что это вызвано, прежде всего, уничтожением лесной растительности и развитием антропогенного опустынивания на значительной части нашей планеты [3].

До сегодняшнего дня даже математические модели реакции леса на климатические изменения не могут дать ответ на вопрос о продолжительности времени, необходимого для реализации этих процессов. Но можно предполагать, что в случае не катастрофического развития климатических изменений адаптация лесов к изменяющимся в результате потепления/похолодания климата географическим условиям займёт столетие и более. Неминуемым следствием реализации отклика лесов на климатические изменения будет увеличение эрозии почв в результате нарушений поверхностного стока атмосферных осадков, что на самом деле представляет собой большой экономический ущерб. Помимо того, разрушение прежних лесов будет сопровождаться усилением лесопатологической и пожарной компоненты, и следовательно, ростом выбросов значительного количества углекислого газа в атмосферу. В зависимости от геоморфологии нарушенных таким образом территорий следует ожидать и рост экстремального изменения увлажнения биотопов (заболачивание, иссушение), и рост пожарной опасности лесов [4].

В конечном итоге наиболее ощутимыми последствиями для лесов значительных климатических изменений следует ожидать снижение устойчивости лесов из-за увеличения частоты неблагоприятных краткосрочных явлений (периодов аномально теплой погоды и заморозков, сильных ветров, снегопадов и т.п.), а также рост вредоносности болезней и вредителей, и отрицательное воздействие на естественное возобновление древесных пород, особенно хвойных [4, 5]. На фоне общего нарушения продуктивности лесов и снижения их биологического разнообразия, ожидается снижение количества и качества семян лесных растений и нарушений условий их активации из почвенных банков семян [6, 7].

Сказанное определяет необходимость целенаправленных исследований, направленных на определение наиболее вероятных параметров ответной реакции лесов на ожидаемое потепление климата. По данным, приведённым в докладе Всемирного Банка о мировом развитии [8], предполагаемые наиболее вероятные параметры отклика лесных экосистем на глобальное потепление климата сгруппированы в четыре группы:

1) увеличение частоты и продолжительности лесных пожаров;

2) увеличение частоты и масштаба лесопатологических нарушений лесов;

3) нарушение биологических параметров лесных и других почв;

4) падение продуктивности лесов в результате изменений условий фотосинтеза и эвапотранспирации лесов.

Совокупность этих процессов отклика лесных экосистем может привести как к утрате лесов в пределах географической зоны их произрастания в настоящее время, так и к проникновению лесной растительности в другие географические зоны, в которых леса в настоящее время не являются доминирующим видом растительности или древесная растительность вообще отсутствует. Внешне это выглядит как сдвиг географических зон [8].

Исследования воздействия климатических изменений на леса, проводившиеся много лет в Международном институте прикладного системного анализа (IIASA) в Австрии, позволило разработать систему Географических информационных систем (ГИС) для многоплановых анализов изменений лесов России в связи с глобальными климатическими изменениями. В основу созданной В.С. Столбовым в IIASA системы ГИС положены результаты исследования комплексной информации о землях России, созданной путём обобщения результатов совместных усилий многочисленных организаций под руководством IIASA. В число этих организаций, помимо ФАО, входили: Институт почвоведения РАН им. В.В. Докучаева, Всероссийский научно-информационный центр по лесным ресурсам (ВНИИЦлесресурс) Рослесхоза, к сожалению, уже ликвидированный, Институт леса СО РАН и др. Данная система ГИС применялась для исследования зависимости состояния лесов и их отклика на рост температуры, включая процессы замены лесной растительности, от задаваемых ожидаемым глобальным потеплением трендов роста температуры окружающей природной среды. Исследования В.С. Столбового показали, что среднегодовая температура и её стандартное отклонение по всем лесам России хотя и являются основным критерием для классификации лесов в связи с ожидаемыми воздействиями на леса глобальных климатических изменений, но сам отклик российских лесов на глобальные климатические изменения, в частности, на температурные изменения, в большей степени зависит от природы лесов, их породного состава, чем от тренда температурных изменений.

В работе академика РАН А.С. Исаева с соавтор. [9] была сформулирована мысль о движущей силе климата в отношении формирования пространственного распределения природно-территориальных комплексов на Земле. Известно, что ФАО широко использует такой подход при оценке лесов и земель на глобальном уровне [10].

Большинство стран, имеющих по историческим и географическим причинам достаточное климатическое разнообразие на своей территории, используют выделение пространственно-территориальных комплексов на основе климатических различий для организации экономической деятельности в пределах национальных границ. Причина в том, что климатические различия определяют распределение жизненных форм, биологическое разнообразие и интенсивность биогеохимического обмена в биосфере, а также продуктивность лесных и сельскохозяйственных экосистем. Необходимым шагом для организации экономической деятельности на территории России является инвентаризация пространственного разнообразия климатических условий, в основу которой положена концепция природных зон В.В. Докучаева [11].

Отдельные параметры (солнечная радиация, температура, осадки и т. д.), а также агрегированные характеристики (коэффициенты влажности и континентальности, продолжительность вегетационного периода и т.д.) обобщены в виде природных ландшафтных зон и провинций в этой системе. В совместной публикации Международного института леса в России (А.С. Исаев), Международного института прикладного системного анализа (IIASA) в Австрия (Столбовой В.С., Нильссон С., Маккалум) и Института географии РАН в России (Котляков В.М.) было показано, что одним из важнейших последствий климатических изменений является изменение количества и качества земельных ресурсов, в частности, на территории Российской Федерации, что связано с особенностями почв. Учитывая, что 65% площади суши России занимают земли государственного лесного фонда, вопросы реакции лесных почв на климатические изменения являются первостепенными для выработки подходов к прогнозированию преобразования лесного покрова России в результате предполагаемых климатических изменений [9, 12].

Существующая система инвентаризации земель очень чувствительна к климатическим параметрам [13]. Тем не менее, вопросы влияния изменения климата на границы земельных ресурсов и на характеристики продуктивного потенциала земли и производительности агроэкосистем и лесных экосистем остаются нерешенными. В работе [9] использован интерактивный анализ земельно-ресурсного потенциала страны на основе ГИС-технологий и интегральных пространственно-координированных баз данных и моделей мониторинга и прогноза прямых и косвенных процессов, влияющих на экологическую обстановку и продуктивность наземных экосистем России. Исследование построено на доступных базах данных, доступных на территорию России. Тренды климатических изменений за период 1900-1990 гг. были прослежены на глобальных базах климатических данных, а также сценариях на 2020 и 2050 гг. [4].

Помимо того, в работе [9] использованы цифровые базы данных о растительности, почвах, сельскохозяйственных землях и пр. Большая часть перечисленных материалов взята из компакт-диска «Земельные ресурсы России», созданного совместными усилиями России и Международного института прикладного системного анализа в 2002 г. [12].

В результате было установлено, что существует весьма разнообразная картина реакции лесных почв России на тренды климатических изменений. В большинстве природных зон России районы с возможным и даже реальным потеплением климата встречаются наравне с районами похолодания, которые пространственно сочетаются с областями увеличения и понижения осадков. Простого сдвига природных зон на север в результате ожидаемого потепления климата не происходит и не может происходить. Напротив, отмечаются мозаичные изменения внутри зон, вызывающие разнокачественные процессы перестройки круговорота элементов питания, которые инициируют сложную динамику роста и изменения продуктивности наземных экосистем.

По мнению авторов этого исследования [9] увеличение тепло- и влагообеспеченности в землепользовании в целом улучшит потенциал продуктивности земель России. Однако, поддержание возросшего уровня продуктивности потребует увеличения доз органоминеральных удобрений, что инициирует негативные процессы загрязнения окружающей среды и, прежде всего, внутренних вод.

Лесные почвы являются сверхважным компонентом лесных экосистем. Благодаря скоплению в них элементов питания растений, они способствуют стабилизации реакции лесных экосистем в целом на внешние воздействия, а не только на климатические воздействия. Важнейшей особенностью лесных почв по сравнению с пахотными почвами является наличие лесной подстилки со специфическими особенностями гидротермического режима и, соответственно, биогеохимических процессов. Продолжительное наличие снежного покрова в зимние месяцы, который предохраняет почву от низких температур, тем самым, создавая микроклимат, играющий важную роль для выживания многих растений и животных, является одним из самых важных экологических факторов, определяющим бореальный характер наших лесов. Тем не менее, во многих районах произрастания лесов России почва промерзает, а во многих районах, преимущественно в Сибири, леса растут на вечной мерзлоте. Приблизительно половина площади бореальных лесов по прежнему относится к малонарушенным лесам, которые пока подвергаются незначительному воздействию лесохозяйственных мероприятий и другой антропогенной деятельности [14].

Интенсивность почвенных процессов существенно зависит от гидротермических условий. Отсюда – необходимость использования гидрологических и климатических данных в качестве входных параметров при моделировании круговорота углерода и азота. Важную роль климатические сценарии играют при сравнительной оценке влияния на лесные экосистемы изменений климата, сплошных рубок, выпадения азотных соединений из атмосферы. Такие исследования могут быть проведены с помощью математического моделирования. Установлено, что в таежной лесной зоне распространены в основном следующие процессы почвообразования: подзолистый, дерновый и болотный. Эти процессы чередуются или протекают одновременно, в результате чего формируются следующие типы почв: подзолистые, дерново-подзолистые, дерновые, болотные, болотно-подзолистые и мерзлотно-таежные [География почв 2005].

Судя по всему, именно лесоустройству придётся решать большинство проблем адаптации лесов и лесного хозяйства к глобальным климатическим изменениям. Готово ли к этому лесоустройство, вот в чём вопрос.

Даже беглая оценка последствий реформирования лесного хозяйства на основе Лесного кодекса РФ (ЛК РФ), десятилетие действия которого мы переживаем, показывает, что особенно чувствительны реформы в сфере лесоустройства. ЛК РФ завершил ликвидацию классического лесного хозяйства, к которому привязаны практически все понятия лесоустройства, вся его теория и многовековой опыт. По инерции сохранились в обиходе лесного хозяйства его прежние цели и задачи, в частности, принципы неистощительности и непрерывности ведения лесного хозяйства, и прежний набор инструментов обеспечения управления лесами с помощью организации охраны и защиты леса, и его воспроизводства. Благодаря ЛК РФ лесоустройство стало избирательным – вместо обязательного периодического планового проведения по всем объектам управления лесами (лесничествам). Основные виды лесохозяйственных работ (лесовосстановление, лесоразведение, охрана и защита лесов, лесной мониторинг) – приобрели самостоятельное значение, практически никак не связанное с циклами лесопользования. Более того, само лесопользование было дополнено такими работами, которые не имеют никакого отношения ни к лесному хозяйству, ни к извлечению лесных ресурсов (строительство гидросооружений, линий электропередачи, разведка и добыча полезных ископаемых и т.д.). Отчасти это заменило процедуру перевода земель лесного фонда в другие категории, но одновременно поставило под сомнение принципы целевого использования земель, закреплённые в Земельном кодексе.

Для сохранения контроля над состоянием и использованием лесов были введены новые учётные инструменты взамен прежних: государственный лесной реестр и государственная инвентаризация лесов – взамен обязательного периодического лесоустройства и госучёта лесного фонда. Но новые лесоучётные инструменты ещё не обрели доверия со стороны работников лесного хозяйства и общественности, поскольку не демонстрируют объективной полноты и достаточности контроля государства над динамикой, качеством, состоянием и использованием лесов России.

Отказ от традиционной (классической) модели лесного хозяйства России сопровождался очень важными социальными явлениями. Прежде всего, из сознания лесохозяйственников, не всех скажем, но определённой части, и у большинства лесопромышленников, было вытеснено чувство ответственности перед будущими поколениями за сохранение и сбережение лесов. Его тут же заменил азарт наживы и вполне понятные материальные интересы людей по извлечению сиюминутной выгоды от временного владения (аренда) и пользования государственными лесными ресурсами, а также по получению своей доли всеми, кто мог, хотел и рисковал в этом участвовать; на то и капитализм. Главными приобретателями выгод от лесов стали предприятия частного сектора, причём не всегда специализированные лесозаготовительные предприятия, поскольку других лесопользователей ЛК РФ не предусматривает. Возникло множество незаконных лесозаготовителей, работающих по принципу: «что не запрещено, то разрешено». Они стали широко использовать уведомительный характер лесозаготовок, определённый ЛК РФ для осуществления рубок леса, поскольку ЛК РФ теперь не требует разрешительных как ранее документов (лесорубочных билетов). Свобода лесопользования стала давать всем желающим быструю, хотя и не всегда большую прибыль. А если не легально рубить, то и прибыли никакой для налоговых органов нет, и налогов «чёрные лесорубы» не платят.

При подготовке кадров лесного хозяйства также произошёл незаметный перенос центра тяжести обучения от глубокого знания предмета – лесов страны во всём их многообразии – на юридические вопросы исполнения полного пакета лесного, земельного, гражданского законодательства России, задействованного в области лесных отношений. Это тоже внесло свой вклад в потерю управляемости лесами, в чстности ценных и особо ценных лесных насаждений, выращивание которых занимает более сотни лет. Эти леса как бы выпали из поля зрения текущих задач и интересов лесничих, и известны попытки пустить в рубку отдельные лесные массивы, выполняющие важные защитные функции.

Мы отказались от многого в управлении лесами, но не могли изменить те свойства и функции лесов, что недоступны реформам, поскольку они вечные, пока существует русский лес. Географическое положение России и планетарные размеры её лесов всегда предопределяли участие нашей страны во всех процессах мирового экономического развития. В настоящее время эти же факторы определяют роль России в регулировании баланса парниковых газов и в политических решениях, связанных с противодействием климатическим изменениям и с борьбой за сохранение биологического разнообразия.

Вопросы регулирования выбросов парниковых газов в результате обезлесения и деградации лесов, а также усиления мер по сохранению, устойчивому управлению и увеличению накопления углерода в лесах, относятся к вопросам реализации глобальной стратегии адаптации лесов и лесного хозяйства к изменениям климата и смягчению последствий изменения климата для лесов.

Впереди тяжёлые времена, грядут климатические изменения, острый дефицит пресной воды и дефицит хвойных лесоматериалов в мировой торговле лесом. Лесоводам понятно, что без оптимизации лесоустройства все эти вопросы не решить. Пока у нас есть немного времени выстроить адекватную стратегию развития лесного хозяйства России, но ЛК препятствует этому, потому что мы согласились с тем, что леса в нём недоопределены Достаточно перечитать коротенькую ст. 5 ЛК РФ, содержащую определение понятия леса: «Использование, охрана, защита, воспроизводство лесов осуществляются исходя из понятия о лесе как об экологической системе или как о природном ресурсе. При этом заметьте, что лес как экосистема и леса как природный ресурс определены с помощью разделительного союза «или».

Все хорошо понимают, что леса представляют собой сложно устроенные экологические системы, обладающие способностью самовоспроизводиться, несмотря на большое количество факторов неблагоприятного воздействия на них. При этом всем хорошо известно, что леса оказывают воздействие на другие экосистемы суши, поскольку представляют собой уникальные сообщества растений и животных, соединенных множеством видов связей по обмену веществом и энергией. Лесная экосистема представляет собой сообщество древесных, кустарниковых, травянистых и кустарничковых растений, мхов и лишайников, с выраженной вертикальной структурой строения, дающее местообитания для лесной флоры и фауны. При этом лесные экосистемы формируют собственные микроклиматические условия, которые способствуют сохранению уникальных условий жизни и местообитаний для множества видов флоры и фауны, ассоциированных с лесами. Существование лесных экосистем способствует развитию и сохранению водных источников, подземных вод, мест отдыха на пути мигрирующих видов животных и птиц. Лесные экосистемы являются основной частью биоты суши нашей планеты и являются крупнейшими и одними из самых продуктивных видов экологичных систем. Но когда государство отдаёт в аренду лесные участки, т.е. части лесных экосистем, оно требует посредством ЛК РФ только восстановления древесной растительности, а это лишь часть, пусть и средообразующая, лесных экосистем. Поясним эту проблему.

Согласно ст. 61 ЛК РФ воспроизводству подлежат вырубленные, погибшие, поврежденные леса. Воспроизводство лесов, согласно ЛК, включает в себя лесное семеноводство, лесовосстановление, уход за лесами и отнесение земель, предназначенных для лесовосстановления, к землям, занятым лесными насаждениями в соответствии с Федеральным законом от 12.03.2014 №27-ФЗ. Согласно ст. 61.1 ЛК РФ, введённой в ЛК РФ Федеральным законом №27-ФЗ, воспроизводство лесов подлежит государственному мониторингу, который включает в себя: 1) оценку изменения площади земель, занятых лесными насаждениями; 2) выявление земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления; 3) оценку характеристик лесных насаждений при воспроизводстве лесов; 4) оценку характеристик используемых при воспроизводстве лесов семян лесных растений и посадочного материала лесных растений (саженцев, сеянцев); 5) оценку эффективности воспроизводства лесов.

Легко понять, что ЛК РФ не предусматривает никаких мероприятий по созданию условий формирования лесных экосистем, в частности, местообитаний и экологических ниш животного населения леса на месте погибших или вырубленных лесных насаждений. Введённая в ЛК РФ Федеральным законом от 29.12.2010 №442-ФЗ ст. 69.1 (таксация лесов), также не учитывает необходимость оценки состояния лесных экосистем и ограничивает таксацию лесов только выявлением, учетом и оценкой количественных и качественных характеристик лесных ресурсов.

Когда говорят об адаптации лесов и лесного хозяйства к изменениям климата Земли, то понимают под этим несколько вполне практических действий, исходящих из предполагаемого сценария климатических изменений. Сейчас преобладает гипотеза надвигающегося глобального потепления климата. С этой гипотезой связано, прежде всего, повышением температуры, которое будет губительно для многих лесных экосистем наших бореальных по преимуществу лесов. Часть лесов будет медленно погибать, поэтому в число задач лесоустройства войдёт оперативная оценка и мониторинг состояния лесов как экосистем и выявления тенденций их трансформации. В первую очередь, нужна оценка темпов ожидаемого накопления запасов мёртвой древесины и других лесных горючих материалов, оценка изменений пожароопасной обстановки и рисков возникновения лесных пожаров, оценка изменений водного режима лесов, семенного и вегетативного размножения лесообразующих древесных пород, вымирание и замещение другими видами существующих лесообразующих древесных пород, трансформация и гибель лесов, скорость развития новых лесных формаций, состав и структура фауны млекопитающих, птиц и насекомых новых лесов (замещающих существовавшие леса).

Это многолетние работы и для их осуществления нужны новые методы и приёмы лесной таксации и обследований лесов. Нужна принципиальная модернизация всего лесоустройства. Конечной целью лесоустройства при выполнении этих работ будет оценка состояния лесов и возможностей их освоения как ресурсов, для чего необходимо будет учитывать состояние и сохранность лесной инфраструктуры, возможности вывозки и утилизации древесины мёртвых и отмирающих деревьев и т.д. Нужно думать о технологиях переработки этой древесины и о рынках потребления полученной продукции.

Прежде всего, надо заблаговременно оценить темпы и размеры развития лесопатологических процессов и связанные с ними объёмы гибели лесов. Это позволит правильно организовать охрану и защиту лесов от лесных пожаров и от катастрофического развития лесопатологических процессов. Важное место среди задач лесоустройства займёт проектирование и разработка планов противопожарного обустройства территории лесничеств и лесопарков, проектирование, модернизация и строительство лесной инфраструктуры с целью заблаговременного планирования освоения и использования накапливающихся запасов усыхающих деревьев и мёртвой древесины.

Поскольку ценность и важность лесов для жизни не вызывает сомнений в необходимости сохранения лесных ландшафтов, лесоустройство должно быть нацелено на работы по содействию сохранения лесной обстановки и развитию процессов лесовосстановления, включая искусственное лесовосстановление и учитывая тренды климатических изменений.

Нет сомнений также, что уже сейчас лесоустройство должно готовиться к решению задач адаптации лесов и лесного хозяйства к климатическим изменениям и приступить к разработке общей характеристики процесса адаптации лесов и лесного хозяйства к изменениям климата в терминах лесохозяйственной деятельности и организации лесопользования. Серьёзную опору лесоустройству могут дать математические модели трансформации современных лесных экосистем с целью моделирования стратегии, средств, методов и возможных результатов процесса адаптации лесов и лесного хозяйства к изменениям климата, с выделением тенденций развития существующих в настоящее время лесных экосистем под воздействием климатических изменений по основным направлениям оценки. Нужна стратегия адаптации лесов и лесного хозяйства России к изменениям климата применительно к каждому субъекту РФ, опирающаяся на перспективные схемы лесного районирования в отношении изменяющихся условий произрастания лесов под воздействием изменений климата.

**Литература**

1. Писаренко А.И., Страхов В.В. Лесное хозяйство России: от пользования - к управлению. – М.: Изд. Дом «Юриспруденция», 2004. – 551 с.
2. Писаренко А.И., Страхов В.В. Лесное хозяйство России: национальное и глобальное значение. – М.: МГУЛ, 2011. – 600 с.
3. Atmosphere, Weather and Climate / Ed. R.G. Barry, R.J. Chorley). – Oxford: Taylor & Francis Group Ltd. – Routledge Publ. (9th edition - November 30, 2009). – 536 p.
4. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Cambridge, New York: Cambridge University Press, 2001. – 881 pp.
5. Climate change 2007: synthesis report / Ed. by the Core Writing Team – Rajendra K. Pachauri Andy Reisinger). Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Geneva, Switzerland, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. – 104 p. www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.htm.
6. R.E. Farmer, Jr. Seed Ecophysiology of Temperate and Boreal Zone Forest Trees. – Florida: Publ. St. Lucie Press, Delray Beach, 1997. – 253 p.
7. Leck M.A., Parker V.Th., Simpson R.L. Ecology Soil Seed Banks. – Academic Press, Inc., 1989. – 462 p.;
8. Доклад о мировом развитии 2010. Развитие и изменение климата (Пер. с англ. публ. Всемирного банка – World Development Report 2010: Development and Climate Change), 2010. – 440 с.
9. Climate Change and Land Resources of Russia / A.S. Isaev, V.S. Stolbovoi, V.M. Kotlyakov, S. Nilsson, I. McCallum. – IIASA 2004.
10. Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management. – Rome: FAO, 2006, Forestry Paper 147. – 350 p.
11. Докучаев В.В. Учение о зонах природы. – М.: Географгиз, 1948. – 64 с.
12. Stolbovoi V., McCallum I. Land Resources of Russia, Digital Media, International Institute for Applied Systems Analysis and the Russian Academy of Science. – Laxenburg, 2002.
13. Stolbovoi V., Savin I., Sheremet B., Kolesnikova L. Soil Reference Proﬁles, in: Land Resources of Russia / Ed. by: Stolbovoi V. and McCallum I., Digital Media, International Institute for Applied Systems Analysis and the Russian. – Laxenburg: Academy of Science, 2002.
14. Геннадиев А.Н., Глазовская М.А. География почв с основами почвоведения. – М.: МГУ, 2005. – 462 с.

*Сведения об авторах:*

Писаренко Анатолий Иванович, акад. РАН, Почетный Президент Российского общества лесоводов, 115184, Москва, Пятницкая ул., 59/19, тел.: 8 (499) 230-85-15.

Страхов Валентин Викторович, д.с.-х.н., г.н.с. ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства Рослесхоза, 141202, Московская обл., Пушкинский р-н, г. Пушкино, ул. Иркутская, 15, тел.: 8 (985)-050-75-58, е-mail: strakhov48@mail.ru.

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ**

УДК 596: 502.74

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ НАЗЕМНЫХ И МОРСКИХ ЖИВОТНЫХ ПРИБРЕЖНО-МОРСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ТИХООКЕАНСКОЙ РОССИИ**

*Бочарников В.Н.1, д.б.н., Токранов А.М. 2, д.б.н., Глущенко Ю.Н. 3, к.б.н.*

*1 – Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток*

*2 – Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский*

*3 – Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток*

В статье представлены обобщающие оценки современного состояния биоразнообразия и актуального статуса пребывания наземных и водных животных на региональном (Тихоокеанская Россия) и локальном (дальневосточные субъекты РФ) уровнях. Рассматривается фактическая степень сохранности видового богатства, сохранности эколого-охотничьих местообитаний и популяций отдельных редких видов животных. Даны количественные фаунистические характеристики для всей территории Дальнего Востока России. Названы основные угрозы прибрежно-морскому и наземному биоразнообразию и биоресурсам, отмечаются факторы антропогенного происхождения, оказывающие негативное воздействие на сохранение видов и экосистем. Обозначены экологические условия природопользования, которые направлены на социально-экономическое развитие территории Тихоокеанской России и удовлетворение коллективных потребностей людей в современных условиях.

*Ключевые слова*: биоразнообразие, редкие виды, Красная книга, позвоночные животные, Тихоокеанская Россия, прибрежно-морские территории, видовое богатство, угрозы, природопользование.

В решениях последней конференции Сторон Конвенции о биоразнообразии ООН (декабрь 2016 г., Канкун, Мексика) предусматривается широкий спектр природоохранных инициатив и мероприятий по устойчивому природопользованию в мире, которые должны обеспечить сохранение биоразнообразия мировых прибрежно-морских экосистем, к числу которых относится и территория Российского Дальнего Востока. Особое биолого-ресурсное значение имеет российский сегмент весьма протяженной прибрежно-морской зоны Арктики и Северной Пацифики. Столетиями Дальний Восток привлекал внимание натуралистов-зоологов, стремившихся во время трудных и опасных экспедиций прошлого как можно более полно изучить и описать удивительное своеобразие животных этой далёкой окраины России. Хорошо известно, что официальные сведения, ранжированные в показателях статистики административно-территориальных субъектов, не завершены, а во многом фрагментарны и не адекватны реальному состоянию биологических, экологических и географических систем. Биоразнообразие в этом случае предстаёт как одно из наиболее значимых функциональных показателей естественного состояния и нормального функционирования многих компонентов географической среды.

Концепция сохранения естественной функциональности местообитаний животных лежит в основе природоохранной политики любой страны мира, и инструментом для её практической реализации международным сообществом в качестве основного может быть выбран экорегиональный подход [1]. Исходя из этого, наиболее полно географическое пространство в проекции конкретной территории может характеризоваться иерархической структурой, которая может быть представлена как многоуровневая спираль, основными уровнями которой являются глобальный, региональный, провинциальный и локальный уровни биоразнообразия [1]. Конвенция о биоразнообразии трактует это условие в термине биологического разнообразия, понимаемого как «*вариабельность живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем»* [2: C. 4].

В Национальной стратегии сохранения биоразнообразия Российской Федерации (2001) даётся более предметная трактовка уровней географического анализа биоразнообразия – организменный, популяционный, видовой, биоценотический, экосистемный, территориальный (ландшафтный) и биосферный [3]. Полагаем, что следуя тому, что ведущей установкой в географии предстает восприятие мира как многомерного пространства со сложной системой связей и зависимостей, следовательно в природно-географическом отношении Дальний Восток России может рассматриваться как очень неоднородная, и в этой связи исключительно интересная территория, особый регион. Не замыкаясь в административных границах, а основываясь на природных и социально-экономических закономерностях можно выделить Тихоокеанскую Россию – как обширный, контактный, трансграничный регион с исключительным разнообразием природных, геополитических и социально-экономических условий имеет многоуровневый характер восприятия, что требует соответствующего отношения.

В экологическом потенциале ландшафта важна роль биоты, её обычно учитывают на основе рассмотрения растительного покрова, важна характеристика в контексте «наложения» границ физико-географической страны и регионального биома [4]. Явным отличительным признаком является то, что на большей части Тихоокеанской России – весьма своеобразной во всех отношениях территории отмечается явление трансграничности, примечательное еще и постольку, что здесь северная и восточная периферия ареалов большинства видов наземных позвоночных формирует трофические цепочки, естественно включающие весьма «экзотические» и неизвестные для всей остальной российской территории представителей биоты. На территории Тихоокеанской России из-за неоднородности регионального «экологического фона» у многих таксонов наблюдаются разрывы ареалов, что позволяет успешно применять флористическо-фаунистический биогеографический подход к анализу биоразнообразия, получая многие интересные обобщения на основе системного картографирования разобщённых результатов из многих гербарных флористических коллекций, полевых наблюдений, зоологических сборов и ареальных регистраций представителей локальных фаун.

Императив экологической биогеографии подразумевает, что замещение таксонов как эволюционный процесс комбинаторного заимствования подходящих форм из пространства происходит в границах конкретных экосистем. Концепция экологической ниши должна быть предложена как основной формирующий фактор и определяющий структуру и параметры статуса локального (в пределах одного местообитания) видового разнообразия. Наиболее достоверный метод оценки состоит в точной картографической регистрации местонахождения видов, и к настоящему времени существуют тысячи и десятки тысяч таких карт. В этой связи нами использовался картографический метод для обобщения многих сведений по биоразнообразию Российского Дальнего Востока.

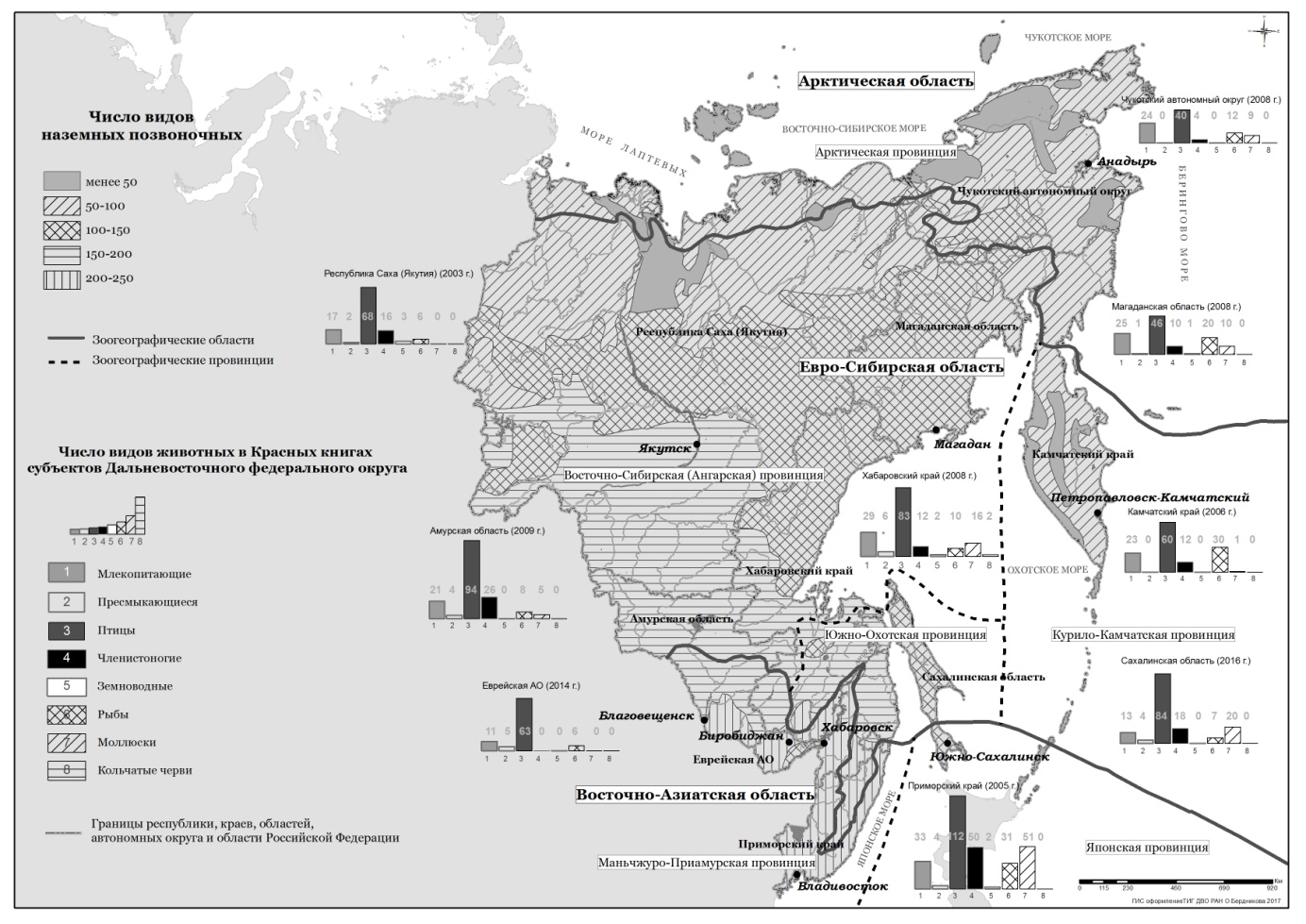
Даже при использовании столь эффективного метода необходимых даже для стратегических задач оценок видового богатства, ценотического и экологического разнообразия категорически не хватает, особый «дефицит» отмечается для обобщающих карт любого масштаба и наглядных тематических карт комплексного регионального значения. В этом контексте, Российская Федерация, являясь стороной Конвенции о биоразнообразии, несёт соответствующее бремя международных обязательств, нуждается в глубоких научных разработках. И если для прикладных задач основным условием является принцип выделения в первую очередь массовых в данном месте групп и видов животных или растений, то в компетенцию биогеографии входит многоаспектный анализ закономерностей пространственного распределения жизни на разных уровнях её интеграции, т.е. видов, фаун и флор, биогеоценозов, биомов.

Очевидно, что в обобщающих работах распространено обращение к тем биологическим группам, по которым имеется больше всего информации. В этом отношении безусловное преимущество имеют наземные и морские позвоночные животные, что и предопределило их выбор для рассмотрения и обзора современного состояния, выполненного в данном сообщении.

Нами для проецирования полученных многих сводных данных был применен эколого-географический подход, в рамках которого были использованы различные пространственные основы (ландшафты, экосистемы, биомы) для демонстрации территориальных закономерностей разнообразия биоты, выполненных в формате специализированных картографических работ. Здесь подчеркиваем, что в данной статье даётся лишь выборочная характеристика представителей животного мира, взяты те виды, которые наиболее полно раскрывают специфику типичных комплексов животного населения в пределах крупных природных классификационных единиц Тихоокеанской России. Сейчас для территории Дальнего Востока, включая континентальные воды, известны представители 11 из 16 известных науке классов типа членистоногих. В связи с задачами данной работы, мы ограничиваемся краткими сводными характеристиками растительного и животного мира, начиная с тех, и в том географическом представлении, что были выполнены ещё в советский период [5, 6].

**Характеристика состояния и угроз биоразнообразию Тихоокеанской России**

Фауна Дальнего Востока в современных биогеографических представлениях была систематизирована А.И. Куренцовым на основе его многолетних работ по животным [7,8]. Отметим, что всего здесь встречаются представители 25 из 30 типов животных, описанных для мировой фауны. Общее число классов животных достигает десятков, отрядов – сотен, а видов – десятков тысяч. Подчеркнём, что абсолютно верны выводы о том, что фауна Дальнего Востока является наиболее богатой и своеобразной в России. На Дальнем Востоке можно отметить практически полный ряд зональных природных экосистем, характерных для Северной Евразии, но в отличие от закономерностей размещения ландшафтов, характеристику животного населения здесь следует составлять по представленности доминантных фаунистических элементов, отмечая при этом, что видовое богатство имеет хорошо выраженную тенденцию снижения с севера на юг: и северные и южные пустыни обладают наименьшим разнообразием, хотя по численности суммарное обилие животных максимально в тундровой зоне. Мы характеризуем животный мир, основываясь на биогеографической специфике отдельных территорий, выделенных в границах Дальневосточного федерального округа (*рис. 1*).



*Рис. 1*. **Биогеографическое районирование и разнообразие наземных позвоночных (Tetrapoda) Российского Дальнего Востока (по данным «Национальный атлас России», Т. 2, с. 360-365 с доб. и изм. авторов)**

На Дальнем Востоке России отмечены представители почти всех известных науке высших таксонов беспозвоночных и позвоночных животных. В рамках общей характеристики видового богатства животных отметим, что по числу видов абсолютно преобладает тип Arthropoda, к которому относится более 99% всей фауны [9]. Насекомые (Insecta), составляющие большинство данного типа, на Дальнем Востоке представлены 50-60 тыс. видов [10]. Двустворчатые моллюски (Bivalvia) в силу своих биологических особенностей остаются исключительно водными обитателями. По своему богатству и таксономическому разнообразию Моллюски (Mollusca) значительно уступают членистоногим. Наиболее изученными в фаунистическом отношении являются наземные позвоночные животные (Tetrapoda) Дальневосточного региона. В каталоге-справочнике «Наземные позвоночные Северо-Востока России» приводятся очерки по 294 видам наземных позвоночных животных этой территории [11]. На Дальнем Востоке России известны представители двух отрядов амфибий: Хвостатые (Caudata) и Бесхвостые (Anura). Следуя систематике, принятой в публикации И.В. Масловой [12], здесь встречается 13 видов амфибий, включая недавно интродуцированных на Камчатке озёрную (*Pelophylax ridibundus*) и травяную (*Rana temporaria*) лягушек [13-15].

Несколько более представительным в плане видового богатства в выбранном нами регионе является класс пресмыкающихся. Даже без учёта случайных встреч таких морских представителей этого класса, как головастая черепаха (*Caretta* caretta), кожистая черепаха (*Dermochelys coriacea*), большой морской крайт (*Pseudolaticauda semifasciata*) и двуцветная пеламида (*Pelamis platura*), здесь зарегистрирован 21 вид [12]. По птицам Дальнего Востока (без учёта территории Якутии) был составлен аннотированный каталог, включающий 557 видов, относящихся к 75 семействам и 22 отрядам [16]. По нашим подсчётам, учитывая новые находки птиц, таких как пепельный дронго – *Dicrurus leucophaeus* [17], шелковистый скворец – *Sturnus sericeus*, чёрный дрозд – *Turdus merula* [18], белоголовый бюльбюль – *Hypsipetes leucocephalus* [19], китайский бюльбюль *Pycnonotus sinensis* [20], маскированная трясогузка *Motacilla personata* [21],белошейный тайфунник *Pterodroma cervicalis* [22], питта-нимфа *Pitta nympha* [23], желтобрюхая синица *Parus venustulus* [24] и другие, список птиц Дальнего Востока России (включая Якутию) насчитывает 662 вида. В то же время для Дальнего Востока, как и для России в целом, наиболее богатым по видовому разнообразию птиц субрегионом является Приморский край, авифауна которого на конец 2016 года насчитывает 507 видов [25, 26].

При этом за 16 лет текущего столетия в Приморье было обнаружено 32 новых для его территории вида птиц, шесть из которых пополнили общий список птиц России [26]. Таких обобщений не было сделано специально для млекопитающих. Согласно ареалам, представленным в данном издании, в пределах дальневосточного региона известно пребывание 114 видов млекопитающих, относящихся к 6 отрядам, 19 семействам и 62 родам. Определитель наземных млекопитающих Дальнего Востока [27] содержал сведения по шести отрядам, включающих 104 вида. Позднее для территории России были указаны представители 9 отрядов, около 40 семейств, около 150 родов и 350-380 видов млекопитающих [28]. Помимо сухопутных млекопитающих, для акватории Тихого и Северного Ледовитого океанов, примыкающей к Дальнему Востоку, согласно полевому определителю Ю.Б. Артюхина и В.Н. Бурканова [29], известно 36 видов из 32 родов и 12 семейств водных млекопитающих. Максимальное число видов (80) здесь также известно для территории Приморского края. В фаунистический список мы не включали тех представителей млекопитающих, акклиматизация которых не увенчалась успехом, например, енота-полоскуна – *Procyon lotor* и полосатого скунса – *Mephitis mephitis*. И всего, таким образом, на Дальнем Востоке России выявлено 850 видов позвоночных животных, относящихся к надклассу Tetrapoda. По другим менее крупным территориальным выделам Дальнего Востока, как и по всему региону в целом, обобщающих сведений по суммарному числу видов всех классов тетрапод нет, что требует их отдельного рассмотрения в специальных работах. Ниже мы даем характеристику для некоторых лишь видов наземных и сухопутных животных, имеющих «краснокнижный» статус.

В Красной книге России [30] состоит 17 видов и подвидов наземных млекопитающих рассматриваемого округа из них 6 включены в первую, 5 – во вторую, 3 – в третью, 2 – в четвёртую и 1 – в пятую категории. Наибольшее число редких зверей (6 видов и два подвида) входит в отряд хищных (леопард – *Panthera pardus*, тигр – *P. tigris*, солонгой – *Mustela altaica*, белый медведь – *Ursus maritimus*, красный волк, калан – *Enhydra lutris*, а также медновский голубой песец – *Alopex lagopus semenovi* и амурский степной хорь – *Mustela eversmanni amurensis*). Для млекопитающих, кроме постоянно живущих здесь зверей в список включён красный волк - *Cuon alpinus*, заходы которого с сопредельных территорий известны в Приморье (достоверных случаев размножения этого вида в России не зафиксировано), а также 7 интродуцированных видов: европейская и американская норки – *Mustela* *lutreola* и *M. vison*, одомашненный кролик – *Oryctolagus cuniculus domesticus*, заяц-русак – *Lepus europaeus*, канадский бобр – *Castor canadensis*, ондатра – *Ondatra zibethica* и овцебык – *Ovibos moschatus*. Среди представителей отряда парнокопытных 2 редких вида (горал – *Nemorhaedus caudatus* и аборигенная популяция пятнистого оленя – *Cervus nippon*) и 2 редких подвида (сахалинская кабарга – *Moschus moschiferus sachalinensis* и якутский снежный баран – *Ovis nivicola lydekkeri*). По два редких вида (подвида) в отрядах насекомоядных (японская могера и гигантская бурозубка – *Sorex mirabilis*) и грызунов (маньчжурский цокор – *Myospalax psilurus* и прибайкальский черношапочный сурок – *Marmota camtschatica doppelmayeri*), а один (обыкновенный длиннокрыл – *Miniopterus schreibersi*) – в отряде рукокрылых. Всего в Красных книгах различных субъектов Дальневосточного федерального округа состоит от 85 (Еврейская АО) до 283 (Приморский край) видов различных групп животных (см. рис. 1).

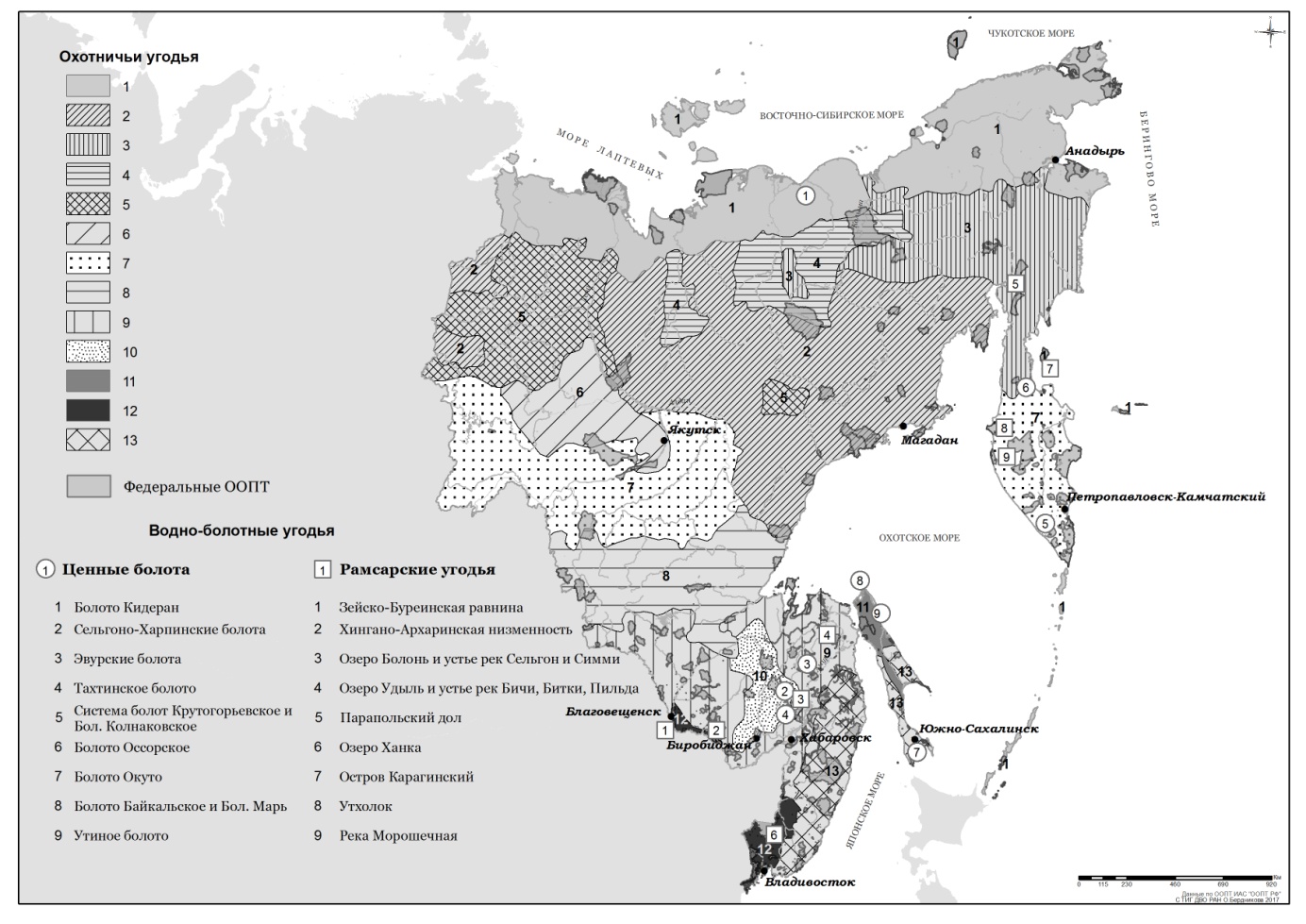
В таксономическом отношении, нибольшее число дальневосточных видов, внесённых в Красную книгу России (88) относится к классу птиц. К видам, гнездовая популяция которых полностью исчезла с территории России, с уверенностью можно отнести красноногого ибиса (*Nipponia nippon*), последние сведения о гнездовании которого здесь датируются первой четвертью XIX в. столетия. В угрожаемой ситуации находятся популяции дрофы (*Otis tarda*), бородатой куропатки (*Perdix dauurica*), большого подорлика (*Aquila clanga*), рыбного филина (*Ketupa blakistoni*), сухоноса (*Anser cygnoides*), колпицы (*Platalea leucorodia*) и дальневосточного аиста (*Ciconia boyciana*). Для последнего известно, что численность вида растёт пока лишь на Приханкайской низменности. Достоверные данные о гнездовании в России овсянки Янковского (*Emberiza jankowskii*), несмотря на неоднократные специальные поиски птиц, не поступали с 1970 г. Среди позитивных тенденций можно отметить, что общее улучшение состояния популяций отмечается для даурского и японского журавлей (*Grus vipio, G. japonensis*), а клоктун (*Anas formosa*) на стыке тысячелетий вновь стал массовым видом, но за последние 5 лет его численность вновь значительно сократилась, и основной причиной следует назвать процесс ведения на огромных просторах Сибири и Дальнего Востока плохо организованной весенней охоты.

Охота как неотъемлемая часть рационального природопользования была и остается единственным средством регулирования численности диких животных даже на весьма удаленных угодьях, вдали от основных освоенных российских территорий. По Закону РФ «О животном мире» (1995) был установлен перечень животных, отнесенных к объектам охоты: около 80 видов млекопитающих и 60 – птиц, положения которого корректируются в настоящее время. К охотничьим животным пока относят тех зверей и птиц, которые служат объектами систематической охоты или могут стать таковыми после снятия запрета на их добычу (насчитывалось всего около 60 видов млекопитающих и примерно столько же видов птиц). Некоторые из них, например соболь, свойственны только России. Соболь в течение последних полутора сотен лет неоднократно переживал подъёмы и падения численности, прежде всего под воздействием охотничьего промысла. Минимальная численность его была, вероятно, в начале прошлого века, и лишь после интенсивных специальных мер по реакклиматизации этого вида в советский период его численность существенно возросла, и к середине прошлого века соболь занял практически все пригодные для его обитания площади. В начале текущего века общий объем заготовок сильно упал, а к наиболее типичным представителям охотничье-промысловой фауны, характерным для большей части горно-лесной территории региона ныне относятся бурый медведь, лось и северный олень.

Отметим, что охота и охотничье хозяйство в экономике страны и в социальной сфере играют большую роль и в наши дни. Но если в советский период к категории охотничье-промысловых объектов относили 39 видов пушных и 10 видов копытных зверей [30], а из категории пушных первые три позиции по объему официальной добычи занимали соболь, ондатра и белка. То ныне: ондатра практически не добывается ныне совсем. Белка пока еще формально считается охотничье-промысловым фоновым видом, но лишь как когда-то исторически имеющим первостепенное значение в качестве объекта пушного промысла. Наибольшая численность белки была в тридцатых годах прошлого столетия, когда численность соболя была минимальной. Сейчас белки достаточно много, но заготовки ее не ведутся. Похожая ситуация с другим некогда массовым видом в заготовках пушнины на Дальнем востоке. Например, в середине прошлого века на Дальнем Востоке было расселено более 9 тыс. особей американской норки. Успешнее всего она расселилась на юге Хабаровского края и в Приморье, где вид обитает практически повсеместно на горных реках Сихотэ-Алиня. Похожая ситуация наблюдается на Сахалине. Заготовки норки достигали десятков и сотни тысяч, сейчас этот вид оставшимся промысловикам неинтересен.

В настоящее время на Дальнем Востоке охотятся на боровую дичь (рябчик, белая и тундровая куропатки, каменный и обыкновенный глухари, тетерев, большая горлица, вальдшнеп), степную (луговую) – фазан, перепел и болотную – различные виды водоплавающих птиц и куликов. Среди последних, основные для охоты – белолобый гусь, гуменник, кряква, шилохвость, касатка, свистунок, свиязь, хохлатая и морская чернети, а также лысуха. Различные оценки ресурсов околоводных птиц показывают, что многочисленны пока большинство видов гагар и поганок, к массовым можно отнести - веслоногих и морских колониальных птиц, но представители этих групп, хотя и не запрещены к отстрелу, но практически не имеют массового охотничьего значения. При этом ситуация может изменится кардинальным образом, поскольку полный перечень разрешенных к отстрелу включает ныне такие виды, которые не являются объектами промысла, но регулярно добываются в большом числе местными охотниками. Среди крупной охотничье-промысловой фауны особое экономическое значение всегда занимал бурый медведь, который добывался как пушной вид, а в последние годы именно шкура является самой привлекательной продукцией для иностранных охотников-туристов. Копытные в охотничьем промысле традиционно рассматривались с позиции получения мясной продукции. В Якутии, Магаданской и Камчатской областях заготавливалось только мясо северного оленя и лося, в Приморье и Приамурье на эти виды приходилось только половина суммарной добычи копытных, в то время как другую её часть составляли кабан и изюбрь.

Вполне очевидно, что охотничьи угодья Тихоокеанской России имеют огромное значение для поддержания традиционного таёжного и тундрового природопользования. В данной работе нами выполнено обобщение многих сведений о местообитаниях животных осуществляется в контексте классификации охотничьих угодий, позволяющих достаточно достоверно воспринимать ситуацию с охотничьими видами животных. На Дальнем Востоке представлены практически все типы охотничьих угодий, велика численность промысловых животных и имеются традиции разнообразных охот, в т.ч. типично российских – полевых, лесных, на водоемах. Всего же в границах охотугодий представлены природные экосистемы тундры, тайги, смешанных лесов, степей, полупустынь и пустынь, а также горные ландшафты и водно-болотные угодья имеющие международное значение как важнейшие местообитания мигрирующих водоплавающих и околоводных птиц (*рис. 2*).



*Рис. 2.* **Охотничьи угодья и водно-болотные угодья международного значения Тихоокеанской России**. Классы охотугодий: 1 – арктические низкопродуктивные с доминированием песца, северного оленя, морских зверей; 2 – лиственично-сосновые заболоченные низкопродуктивные с доминированием соболя, северного оленя, глухаря; 3 – северотаежные горные лиственные леса среднепродуктивности с доминированием зайца-беляка и белой куропатки; 4 – лиственничные леса с ерниками низпродуктивные с доминированием зайца-беляка; 5 – лиственничные низпродуктивные леса с доминированием северного оленя и белой куропатки; 6 – лиственичые леса среднепродуктивные в комплексе с ерниками и аласами с доминированием зайца-беляка; 7 – лиственичные среднепродуктивные леса с доминированием каменного глухаря, белой куропатки, соболя; 8 – северотаежные горные лиственные среднепродуктивные леса с доминированием каменного глухаря, кабарги и соболя; 9 – лиственничные высокопродуктивные леса с господством соболя и глухаря; 10 – южнотаежные горные сосново-лиственичные среднепродуктивные леса с доминированием рябчика, глухаря, лося; 11 – лиственничные высокопродуктивные леса с доминированием соболя и белой куропатки; 12 – лесостепные широколиственные среднепродуктивные леса с доминированием манчжурского зайца, лисицы и косули; 13 – южнотаёжные горные елово-кедрово-широколиственные высокопродуктивные леса с доминированием рябчика, соболя, изюбря, бурого медведя

Рассматривая сегодняшних позиций ситуацию с охотничьими видами, заметим что незаконное использование биоресурсов и распространение браконьерства относится к самой приоритетной экологической проблеме, поскольку может привести к потере биоразнообразия в российской части Северной Пацифики. Она связана не только с избыточной добычей морской и проходной рыбы и морепродуктов в секторе Арктики, с браконьерским промыслом дикого северного оленя, пушного зверя и водоплавающих птиц на протяжении всего тихоокеанского побережья. Ранее в целом ряде регионов охота для многих людей служила средством основного или дополнительного заработка, а в некоторых из них (например, на Крайнем Севере) остается главным, жизненно необходимым делом. К примеру, охотничьи виды птиц традиционно рассматривались на Севере и Дальнем Востоке с ресурсных позиций, и учитывались лишь с точки зрения таких критериев, где основное значение получала массовость ресурса и возможность регулярного ведения заготовок продукции. Надежные статистические данные в этой сфере отсутствуют. Особую тревогу вызывает состояние популяций (численности, размещения, воспроизводства, миграций) редких арктических животных - белого медведя, атлантического моржа, китообразных, снежного барана, отдельных видов и подвидов сиговых и лососевых рыб, водоплавающих и околоводных птиц – гусей, казарок, куликов, хищных птиц [31]. Рассмотрим более подробно состояние известности о морской биоте и основных формах ее использования.

**Угрозы морским биоресурсам и прибрежно-морскому биоразнообразию Тихоокеанской России**

В ФЦП “Мировой океан” (одобрена Указом Президента РФ от 17.01.97 №11 и постановлением Правительства России от 22.02.97 № 192 признается возрастание роли для человечества минеральных и биоресурсов, извлекаемых из океана и рассмотрение его как исчерпаемого ресурса. В результате проведенного анализа текущего состояния и прогноза возможных изменений окружающей среды Тихоокеанской России были выделены следующие приоритетные тенденции (приведены ниже в порядке приоритетности) в состоянии биоразнообразия: a) *трансформация наземного, морского и пресноводного биоразнообразия* в очагах промышленного загрязнения, обусловленного трансграничным переносом загрязняющих веществ водными и атмосферными потоками, нефтяное, химическое и радиоактивное загрязнения); б) *снижение уровня, изменение природного состава биоразнообразия* и снижение запасов биоресурсов в результате расширения хозяйственной деятельности (нефте- и газодобыча, транспортировка углеводородов, браконьерство, факторы беспокойства и др.); в) с*нижение роли биоразнообразия* в обеспечении благосостояния коренных малочисленных народов за счет ухудшения среды их обитания и нарушение условий традиционного природопользования; г) т*рансформация биоразнообразия* и местообитаний арктической биоты в условиях меняющегося климата; д) сокращение биоразнообразия в результате деградации земель и нарушение условий землепользования. Соответственно существует острая необходимость поддержания баланса между масштабами использования его биологических ресурсов и их воспроизводства, между масштабами хозяйственной деятельности в океане и защитой морской среды от загрязнения.

Россия – одно из ведущих рыбопромышленных государств, определяющих стратегию мирового рыболовства. Уровень рыбной добычи не поддается точной оценке, хотя и фиксируется официальными источниками в пределах 3,42 млн. т (снизился с 1991 г. по 2007 г. по данным Росрыболовства в 2 раза). Рыбная ловля имеет исключительное промысловое и спортивное значение на территории Российского Дальнего Востока, и именно в этой связи следует отметить огромное воздействие, которое оказывает на эту группу любая хозяйственная деятельность человека. Важный фактор воздействия на морское биоразнообразие России – это эксплуатация *морских биоресурсов*, добыча которых осуществляется промышленными способами и по многим видам ресурсов ориентирована на экспорт. Наибольшей опасности перелова подвергаются высокорентабельные виды биоресурсов, пользующиеся спросом на внешнем рынке, – крабы, креветки, треска, минтай. Это требует введения более строгих мер по регулированию и контролю промысла в традиционных районах лова в Японском, Охотском, Баренцевом и Беринговом морях с учетом действующих норм международного права.

В ближайшей перспективе, как и в настоящее время, основную часть российской сырьевой базы будут составлять биологические ресурсы исключительной экономической зоны. В четвертом Национальном докладе РФ Конвенции о биолоразнообразии рассматривается, что *морские побережья и мелководья* имеют интразональный характер и расположены практически во всех природных зонах России – от полярных пустынь и арктических тундр до широколиственных лесов Дальнего Востока. Однако чрезмерная эксплуатация внутренних ресурсов может резко сократить собственные рыбные запасы. Усугубляет ситуацию то, что в регионе Тихоокеанской России абсолютно недостаточна сеть морских заповедников, и как следствие, акваториальной охраной не охвачены ни типичные, ни уникальные морские экосистемы. Отмечается также, что в последние годы необходимые для успешного развития каждого вида морской деятельности, сохранения окружающей среды и биологического разнообразия, координация и объединение усилий отдельных граждан, общества и государства, создание механизма межотраслевой и межрегиональной координации при выполнении морских работ, нарушено в условиях резкого изменения геополитической ситуации, возрастания внутриотраслевых и региональных диспропорций.

Вопросы сохранения и рационального использования биоразнообразия включены в деятельность по трансграничному сотрудничеству в области развития рыбного хозяйства. При этом промысел стал регулироваться региональными международными рыболовными организациями. В частности, они включены в планы сотрудничества России с КНР (межправительственное Соглашение о сотрудничестве в области охраны, регулирования и воспроизводства живых водных ресурсов в пограничных водах рек Амур и Уссури), Республикой Корея (межправительственное Соглашение о совместном выращивании объектов марикультуры в Приморском крае, растительноядных рыб, производстве и реализации продукции пресноводного рыбоводства, изучении возможности выращивания креветки на территории КНДР, проведении совместных научно-исследовательских рейсов по изучению сырьевой базы экономзоны КНДР) и Республикой Польша.

В научном разделе, посвященном использованию биоресурсов Мирового океана подчеркивается, что к числу первоочередных задач отечественного рыболовства в рамках ФЦП "Мировой океан" относятся: 1) рациональное освоение биоресурсов в водах исключительной экономической зоны Российской Федерации, в открытом океане, конвенционных районах, исключительных экономических зонах иностранных государств с целью выхода на обоснованный уровень снабжения населения нашей страны рыбой и другими морепродуктами; 2) развитие марикультурных хозяйств в районах с благоприятными условиями для искусственного выращивания ценных морских гидробионтов и доведение выпуска их продукции до промышленного уровня; 3) повышение эффективности использования сырьевых биологических ресурсов; 4) отмечается также необходимость заключения двусторонних соглашений о сотрудничестве в области рыболовства с максимальным числом стран, у побережья которых традиционно вели промысел российские суда в условиях, когда большая часть традиционных промысловых районов попала под юрисдикцию прибрежных государств.

В отношении внимания к регионам с наиболее значимым прибрежно-морским природопользованием особым образом отметим Камчатский край. По официальным данным, значительные по вложениям средства направляются на мониторинг водных биоресурсов, наблюдение и контроль за деятельностью промысловых судов в территориальном море, исключительной экономической зоне и на континентальном шельфе. В районах промысла при ведении лова рыбы принимаются строгие меры к сокращению или полному исключению сброса вредных веществ с целью сохранения нормальных биофизических условий для воспроизводства живых ресурсов моря. Это достигается путем накопления вредных веществ на борту судна и последующего сброса их на переходах, при выходе из района лова, на повышенной скорости судна.

На огромных пространствах Тихоокеанской России сохраняются многочисленные группы народов, ведущие традиционный образ жизни, основанный на *традиционных же методах ведения хозяйства и использования ресурсов биоразнообразия*. «Сохранение биоразнообразия лососевых Камчатки и их устойчивое использование» – совместный Проект Программы развития ООН (ПРООН), Глобального экологического фонда (ГЭФ) и Правительства России был разработан в 1998-2000 гг., специалистами Камчатрыбвода, КамчатНИРО, МГУ, институтов РАН, МПР России с участием представителей общественных организаций и при активной помощи Центра природного лосося (http://www.kamchatkasalmon.ru). Проект начал свою работу на Камчатке с 1 сентября 2003 г. *и продолжался до 2010 г.* Его основная цель – выработать новый подход к сохранению биоразнообразия лососевых в условиях устойчивого промысла, т.е в демонстрации возможностей сохранения биоразнообразия лососей на фоне устойчивого хозяйственного развития территории, в том числе рыболовства. Уникальность данного проекта состояла в том, что это первый из проектов ГЭФ-ПРООН, непосредственная задача которого найти и показать в качестве примера возможность сочетать устойчивое использование и сохранение биоразнообразия природного ресурса.

В масштабах страны изъятие того или иного ресурса в конкретном этнохозяйственном ареале может считаться незначительным. Именно эта часть ресурсного потенциала биоразнообразия региона – полупроходная рыба пресноводных водоемов – во все времена оставалась важным элементом питания, поддерживающей, а в отдельные сезоны для некоторых групп населения бывающая – основной диетой. В декабре 2008 г. компания «Сахалин Энерджи» стала лауреатом премии «Экологический проект года». *Премия в номинации «Экологическая эффективность экономики» была вручена за работу по защите западной популяции серых китов*. Компания «Сахалин Энерджи» взяла на себя обязательство минимизировать любые потенциальные риски для популяции серых китов, мигрирующих в район северо-восточного побережья Сахалина для нагула в течение летних месяцев. В рамках реализации своей экологической политики «Сахалин Энерджи» активно сотрудничала с коренным населением острова, особенно с оленеводами, которые испытывали воздействия со стороны проекта, а также с Советом коренных малочисленных народов Севера Сахалинской области (КМНСС), с целью разработки «Плана содействия развитию КМНСС». Подробная информация публикуется на сайте компании: http://www.sakhalinenergy.ru.

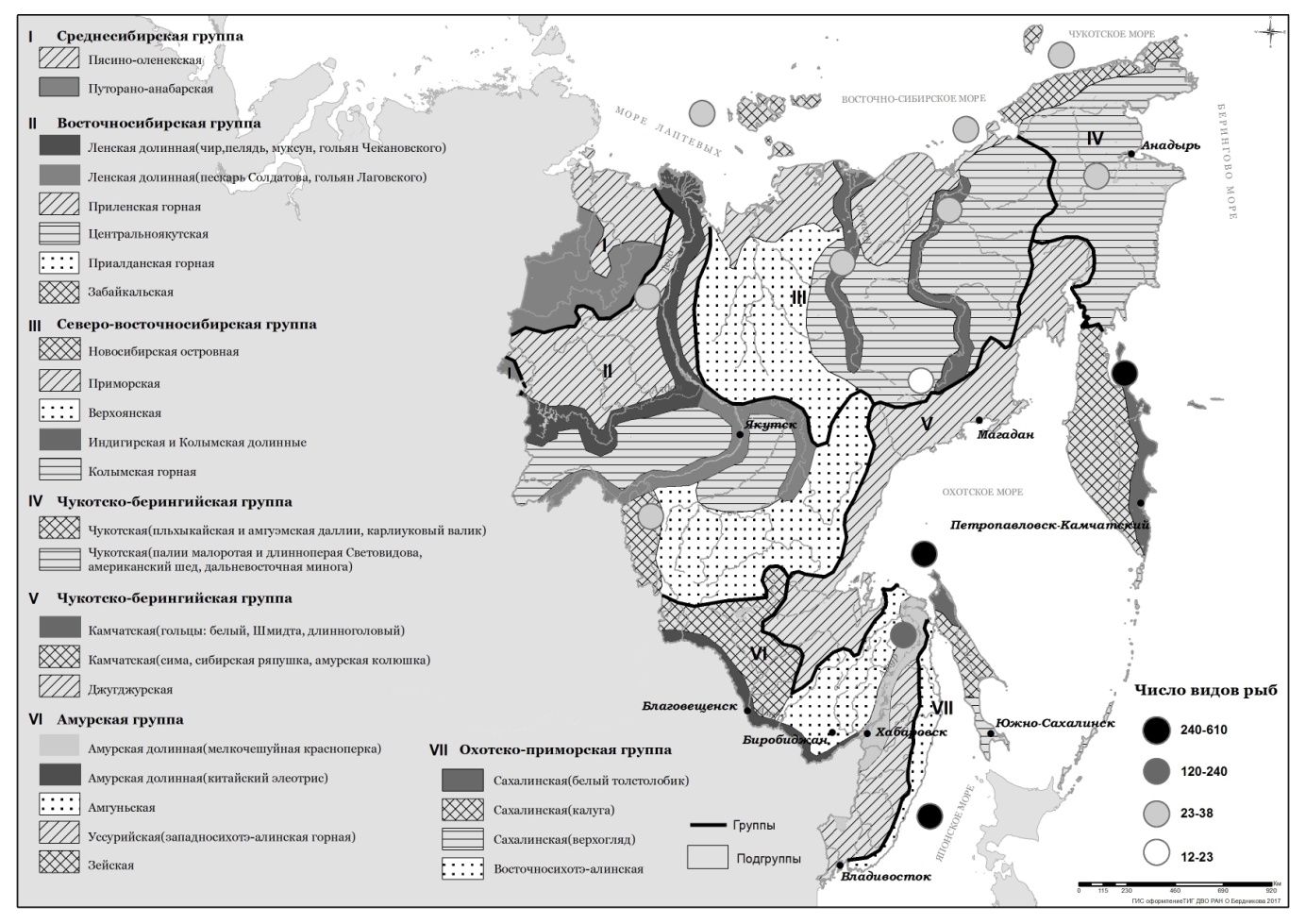
Дав краткий обзор характера природопользования некоторых морских ресурсов Тихоокеанской России рассмотрим обобщенные нами сведения по состоянию прибрежно-морского биоразнообразия в регионе. В контексте характеристики современного состояния отметим, что морская биота характеризуется в серии определителей «Биота российский вод Японского моря», обобщающих атласов ТИНРО-Центра по нектону дальневосточных морей, а также в работах, см. [32-45]. Биоразнообразие дает условие надежности поскольку чем остается в естественной «тональности» экосистема, тем более качествены обеспечиваемые ею биосферные функции или в ряде случаев экосистемные услуги. Мы постарались представить актуальную оценку биоразнообразия в наиболее специфичной зоне обширного дальневосточного региона – Тихоокеанской России. Полагаем, что таксономические и типологические оценки успешно дополняют друг друга, в этой связи мы показываем в количественном и картографическом отображении важный суммарные параметры и показатели как в контексте всей территории региона, так и в границах отдельных регионов. Тем не менее, результаты исследований последних лет, фауна морских беспозвоночных Дальнего Востока России всё ещё остаётся сравнительно малоизученной. Ежегодно описываются новые виды и рода различных систематических групп, причём во многих случаях не только на больших глубинах, но и в прибрежной зоне. Они представлены широким спектром типов береговой линии, что важно для формирования биоразнообразия прибрежных экосистем (табл.).

***Таблица***

***Видовое богатство основных групп организмов прибрежных морских экосистем России***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Море* | *Число видов донных беспозвоночных животных* | *Число видов рыб и круглоротых* | *Число видов  водорослей* |
| Японское | 2000 | 603 | 379 |
| Охотское | 2100 | 276 | 299 |
| Берингово | 1500 | 297 | 138 |
| Чукотское | 800 | 37 | 70 |

Согласно данным Национального атласа России, отметим здесь, что по разнообразию и числу таксонов рыб Дальневосточный федеральный округ является одним из самых богатых регионов России – здесь встречаются 216 из более, чем 450 аборигенных видов ихтиофауны России (*рис. 3*). Состав ихтиофауны пресноводных рыб России включает 295 видов, которые относятся к 140 родам, 34 семействам и 13 отрядам. Из 29 семейств, отмеченных в водах Дальнего Востока, наиболее разнообразно представлены карповые Cyprinidae (40 родов, 78 видов) и лососевые Salmonidae (7 родов, 37 видов) [46]. Лососевые включают наибольшее число эндемичных видов, как пресноводных, так и анадромных (проходных). В водоемах Дальневосточного округа аборигенные костистые рыбы представлены 13 отрядами, 27 семействами и 94 родами (из 17 отрядов, 43 семейств и около 155 родов аборигенных костистых рыб, известных в континентальных водах России). На Дальнем Востоке обитают 3 вида бесчелюстных класса Petromyzontida, отряда миногообразных Petromyzontiformes, семейства миноговых Petromyzontidae – тихоокеанская минога *Lethenteron camtschaticum* (анадромный паразитический вид), дальневосточная ручьевая минога *L. reissneri* и сибирская минога *L. kessleri* (оба вида – речные непаразитические миноги, хотя первый из них, по последним данным, является лишь жилой формой тихоокеанской миноги. В Беринговом море зарегистрирована также трехзубая минога *Entosphenus tridentatus*, но нерест этого анадромного паразитического вида в реках России не отмечен.



*Рис. 3.* **Рыбы внутренних и прибрежных вод Тихоокеанской России** *(по данным Национального атласа России, Т. 2. с доп. и изм. авторов)*

Хрящевые рыбы класса Chondrichthyes во всех дальневосточных морях представлены скатами (доминируют виды отряда Rajiformes) и аулами (преимущественно отрядов Lamniformes, Carchariniformes и Squaliformes), а в южных районах – ещё и химерами (подкласс Holocephali). Но наиболее велико разнообразие костных рыб класса Osteichthyes. Хрящевые ганоиды, надотряда Chondrostei в водах Дальнего Востока представлены только одним семейством осетровых Acipenseridae, отдельные виды которого (амурский *Acipenser schrenckii*, сибирский *A. baerii*, сахалинский *A. medirostris mikadoi* осетры и калуга *Huso dauricus*) на Дальнем Востоке до недавнего времени были важными объектами промысла. В настоящее время в результате промышленного перелова и массового браконьерства численность их повсеместно резко сократилась и практически все они включены в Красную книгу РФ и различные региональные красные книги.

В отличие от них, костистые рыбы надотряда Teleostei характеризуются высоким разнообразием, являясь одной из самых многочисленных групп низших позвоночных. Только на Северо-Востоке России обитает американский род Dallia (семейство Umbridae) с двумя эндемичными видами и единственный представитель преимущественно американского семейства Catostomidae, сибирский чукучан *Catostomus catostomus*. Лишь в водоёмах Камчатки и Шантарских островов воспроизводится в естественных условиях такой представитель благородных лососей как микижа *Parasalmo mykiss*, проходная форма которой, именуемая камчатской сёмгой, занесена в Красную книгу РФ.

Но наиболее велико разнообразие морских рыб. На сегодняшний день только в западной части Берингова моря насчитывается 23 отряда, 62 семейства, 180 родов и 299 видов и подвидов рыбообразных и рыб [40]. По числу семейств наибольшее разнообразие наблюдается в следующих 5 отрядах: Perciformes (13 семейств, или 20,9%), Scorpaeniformes (9 семейств, или 14,5%), Salmoniformes (7 семейств, или 11,3%), Stomiiformes и Aulopiformes (по 5 семейств, или 8,1%). На них приходится около 63% всех семейств. Из остальных 18 отрядов, один (Gadiformes) представлен 3 семействами (4,8%), еще три (Anguilliformes, Myctophiformes и Lophiiformes) – 2 семействами каждый (около 3,2%, в сумме 9,7%), а в состав 14 отрядов входит лишь по одному семейству (в сумме 22,6%). Полученные данные свидетельствуют, что основу ихтиофауны западной части Берингова моря образуют такие молодые по происхождению и таксономически разнообразные отряды как Perciformes и Scorpaeniformes.

Наибольшее число родов отмечается в трех отрядах – Scorpaeniformes (57 родов, или 31,7%), Perciformes (36 родов, или 20,0%) и Salmoniformes (18 родов, или 10,0%), суммарная доля которых составляет около 62% от общего числа зарегистрированных в западной части Берингова моря родов рыбообразных и рыб. Т.е., как и в случае с семействами, наибольшим количеством родов представлены более молодые по происхождению отряды.

Для этих же трех отрядов характерно и максимальное разнообразие видового состава рыбообразных и рыб – соответственно 116 видов, или 39% (Scorpaeniformes), 66 видов, или 22% (Perciformes) и 28 видов, или 9% (Salmoniformes). Суммарная доля видов рыб этих трех отрядов составляет около 70% всей ихтиофауны.

По числу родов наибольшее разнообразие отмечается в семействах Cottidae (19 родов, или 10,6%), Stichaeidae (13 родов, или 7,2%), Pleuronectidae (13 родов, или 7,2%), Zoarcidae (11 родов, или 6,1%), Liparidae (10 родов, или 5,5%) и Agonidae (10 родов, или 5,5%) центры происхождения которых находятся в северной части Тихого океана (Федоров, 2000). Суммарная доля родов, входящих в эти семейства составляет 42,1%. Довольно велико значение монотипных семейств, представленных лишь одним родом – 30, или 16,7%.

По числу содержащихся в них видов, в ихтиофауне доминируют те же самые 6 семейств – Cottidae (45 видов, или 15%), Zoarcidae (36 видов, или 12%), Liparidae (26 видов, или 9%) Pleuronectidae (17 видов, или 6%), Stichaeidae (15 видов, или 5%), Agonidae (12 видов, или 4%). На эти семейства приходится более половины (51%) всех зарегистрированных видов рыбообразных и рыб. Число монотипных семейств, в состав которых входит всего по одному виду, составляет 28 или 15,6% [40]. Аналогичная картина отмечается в водах Восточной Камчатки [32] и северных Курильских островов [42].

В фауне пелагиали российских вод северо-западной части Тихого океана отмечены 25 отрядов и 96 семейств рыб, представленных 203 родами и 261 видом [43]. Наибольшее число таксонов включает отряд окунеобразных Perciformes – 30 семейств, 58 родов и 71 вид. Заметно ниже эти показатели у следующих за ним отрядов скорпенообразных Scorpaeniformes (соответственно 8, 25, 41) и лососеобразных Salmoniformes (6, 21, 28). Вклад этих трёх отрядов в совокупную фауну рыб составляет около половины общего списка таксонов. На уровне семейств наибольшим числом родов выделяются Myctophidae (11 родов), Liparidae (9), Carangidae (7), Microstomatidae, Zoarcidae и Scombridae (по 6 каждого). Больше всего видов насчитывают роды Oncorhynchus (6), Sebastes (5), Cyclothone, Lampanyctus, Corephaenoides и Thunnus (по 4 вида) [43].

Наряду с аборигенными обитателями дальневосточных морей, здесь периодически появляются теплолюбивые (рыба-луна *Mola mola*, опах *Lampris guttatus*, угольная сабля-рыба *Aphanopus arigato* и др.), а также восточнотихоокеанские (тихоокеанский зелёный осётр *Acipenser medirostris*, шэд *Alosa sapidissima*) и арктические (сайка *Boreogadus saida*) мигранты [41]. В Дальневосточном федеральном округе расположены три озера, которые вызывают значительный научный интерес в эволюционном и зоогеографическом отношениях как случаи уникальных озерных фаун. И если ихтиофауна озера Эльгыгытгын в бассейне Анадыря крайне бедна – она представлена только тремя видами, редким на Севере-Востоке Азии гольцом – боганидской палией *Salvelinus boganidae*, и двумя локальными эндемиками – малоротой палией *S. elgyticus* и длинноперой палией *Salvethymus svetovidovi*. Фауна озера Ханка, напротив, чрезвычайно богата (самая многочисленная и разнообразная озерная фауна в России), она включает 79 аборигенных видов 56 родов, относящихся к 17 семействам 9 отрядов. Одним из ярких примеров высокого разнообразия гольцов рода Salvelinus в замкнутом водоеме является «пучок форм» в бассейне озера Кроноцкое, расположенного на восточном побережье Камчатского полуострова. В этом озере, образовавшемся в результате возникновения лавовой плотины после извержения вулкана, сформировалась уникальная эндемичная ихтиофауна, представленная, в частности, рядом форм озерных гольцов (длинноголовым, носатым, белым, большеротым, малоротым, карликовым и речной мальмой), статус которых является предметом дискуссии [39].

В биогеографии различают инвентаризационное и дифференцирующее биологическом разнообразие, из которых, первое соответствует содержанию в пределах территориальной единицы тех или иных компонентов биоразнообразия (видов, родов, жизненных форм, сообществ, экосистем и т.д.), а второе – показывает неравномерность их распределения по территории или показывает гетерогенность некой пространственной системы. Нами была сделана выборочная характеристика представителей животного мира, которые наиболее полно изучены и раскрывают специфику животного населения в пределах крупных природных классификационных единиц. Отметим, что функционирование природных систем обычно соотносится со способностью системы осуществлять полезную работу, что обычно в биологии связывается с биопродуктивностью. Таким образом, рассмотренные нами иерархические пространственно-временные территориальные подразделения могут быть рассматривать как было предложено Ю.Г. Пузаченко как «конгломеративные системы» с локальным проявление синергизма при высокой степени устойчивости и автономности, что позволяет надеяться на возможность долговременного сохранения региональных экосистем в долгосрочной перспективе. Констатируем, что по сравнению с рыбами, численность преобладающей части встречающихся в настоящее время в дальневосточных морях России морских млекопитающих (китообразные Cetacea, ластоногие Pinnipedia, хищные Carnivora) в результате существовавшего в XIX-XX вв. крупномасштабного специализированного промысла и различных форм антропогенного воздействия (попадание в тралы и сети, шум и столкновение с судами, загрязнение среды обитания нефтепродуктамии и деградация местообитаний и др.) значительно сократилась, а потому большинство из них внесены в Красную книгу РФ и различные региональные красные книги как виды с резко сокращающейся численностью или даже находящиеся под угрозой исчезновения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Русского географического общества (грант РГО/РФФИ № 13-05-41280 (РФФИ-РГО).

**Литература**

1. Бочарников В.Н., Мартыненко А.Б., Глущенко А.Б., Горовой П.Г., Нечаев В.А., Ермошин В.В., Недолужко В.А., Горобец К.В., Дудкин Р.В. Биоразнообразие Дальневосточного экорегионального комплекса. – Владивосток: Апельсин, 2004. – 188 с.

2. Конвенция о биологическом разнообразии // https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-ru.pdf.

3. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России // http://biodat.ru/vart/doc/gef/A25.html

4. Огуреева Г.Н. Эколого-географический подход к изучению разнообразия и географии наземных экосистем // Вопросы географии. Сб. 134: Актуальная биогеография. – М.: Изд. дом «Кодекс», 2012. – С. 58-81.

5. Южная часть Дальнего Востока (Природные условия и естественные ресурсы СССР). – М.: Наука, 1969. – 422 с.

6. Север Дальнего Востока. – М.: Наука, 1970. – 488 с.

7. Куренцов А.И. Зоогеография Дальнего Востока ССР на примере распространения чешуекрылых – Rhopalocera. – Новосибирск: Изд-во СО РАН«Наука». 1974. – 160 с.

8. Мекаев Ю.А. Зоогеографические комплексы Евразии. – Л.: Наука, 1987. – 126 с.

9. Мартыненко А.Б., Бочарников В.Н. Экологическое районирование Дальнего Востока // Изв. РАН, сер. геогр., 2008. № 2. – С. 76-84.

10. Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. 1-6 / Под ред. П.А. Лера и А.С. Лелея. – Л.: Наука (Дальнаука), 1986-2007.

11. Андреев А.В., Докучаев Н.Е., Кречмар А.В., Чернявский Ф.Б. Наземные позвоночные Северо-Востока России. – Магадан, 2006. – 315 с.

12. Maslova I.V. The protection of amphibians and reptiles in the Russian Far East // Nature Conservation Research // Заповедная наука, 2016. 1(3). – С. 26-35.

13. Кузьмин С.Л., Маслова И.В. Земноводные российского Дальнего Востока. М.: КМК, 2005. – 434 с.

14. Ляпков С.М. Озёрная лягушка (*Pelophilax ridibundus*) в термальных водоёмах Камчатки // Зоол. журнал., 2014. Т.93, №12. – С.1427-1432.

15. Ляпков С.М. Травяная лягушка (*Rana temporaria*) на Камчатке: формирование первой популяции // Современная герпетология, 2016. Т.16. Вып. 3/4. – С.123-128.

16. Нечаев В.А., Гамова Т.В. Птицы Дальнего Востока России (аннотированный каталог). – Дальнаука, 2009. – 564 с.

17. Глущенко Ю.Н., Коробов Д.В. Пепельный дронго – *Dicrurus leucophaeus* Vieillot, 1817 – новый вид в авифауне России // Дальневост. орнитол. журн., 2012. № 3. – С. 61-64.

18. Глущенко Ю.Н., Кальницкая И.Н., Катин И.О., Коробов Д.В., Лю Хуа Цзинь. Фаунистические заметки по птицам Приморского края и прилежащих территорий Северо-Восточного Китая // Дальневост. орнитол. журн., 2012. № 3. – С. 53-60.

19. Елсуков С.В. Заметки о новых и редких видах птиц Северо-Восточного Приморья // Дальневосточный орнитологический журнал, 2012. № 3. – С. 33-36.

20. Глущенко Ю.Н. Китайский бюльбюль *Pycnonotus sinensis* - новый вид в авифауне России // Русский орнитологический журнал, 2013. Т. 22. Экспресс-выпуск № 835. – С. 46-47.

21. Шохрин В.П. Маскированная трясогузка *Motacilla personata* – новый вид фауны Приморского края и Дальнего Востока // Рус. орнитол. журн., 2013. Т. 22. Экспресс-вып. 897. – С. 1877-1879.

22. Коробов Д.В., Глущенко Ю.Н. Первая встреча белошейного тайфунника *Pterodroma cervicalis* в территориальных водах России // Русский орнитологический журнал, 2014. Т. 23. Экспресс-выпуск 1074. – С. 3715-3716.

23. Глущенко Ю.Н., Коробов Д.В. Питта-нимфа *Pitta nympha* - представитель нового для фауны России семейства птиц // Русский орнитологический журнал, 2015. Т. 24. Экспресс-выпуск 1154. – С. 2084-2086.

24. Харченко В.А. Новая регистрация желтобрюхой синицы *Parus venustulus* в России // Русский орнитологический журнал, 2016. Т. 25. Экспресс-выпуск 1341. – С. 3567-3569.

25. Глущенко Ю.Н., Нечаев В.А., Редькин Я.А. Птицы Приморского края: краткий фаунистический обзор. – М.: КМК, 2016. – 523 с.

26. Глущенко Ю.Н. Темпы пополнения авифаунистического списка Приморского края в начале XXI столетия // Животный и растительный мир Дальнего Востока. Вып. 28. [Электронный ресурс]. Владивосток: ДФУ, 2016. – С. 6-9.

27. Наземные млекопитающие Дальнего Востока СССР: Определитель. – М.: Наука, 1984. – 258 с.

28. Павлинов И.Я., Крускоп С.В., Варшавский А.А., Борисенко А.В. Наземные звери России. – Справочник-определитель. М.: КМК, 2002. – 253 с.

29. Артюхин Ю.Б., Бурканов В.Н. Морские птицы и млекопитающие Дальнего Востока России: полевой определитель. М.: АСТ, 1999. 215 с.

30. Сухомиров Г. И. Охотничье хозяйство Дальнего Востока. – Хабаровск: Хаб. кн. изд-во, 1976. – 254 с.

31. Красная книга Российской Федерации (животные). – М: АСТ, Астрель, 2001. – 860 с.

32. Балыкин П.А., Токранов А.М. Состав ихтиофауны и рыболовство в водах Восточной Камчатки и Чукотки // Морские экосистемы и сообщества в условиях современных климатических изменений. – СПб.: Реноме, 2014. – С.243-257.

33. Бурдин А.М., Филатова О.А., Хойт Э. Морские млекопитающие России: справочник-определитель. – Киров: Кировская обл. типография, 2009. – 208 с.

34. Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий / Отв. ред. Р.С.Моисеев, А.М.Токранов. – Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2000. – 166 с.

35. Красная книга Камчатки. Том 1. Животные / Отв. ред. А.М. Токранов. Петропавловск-Камчатский: Камч. печ. двор, 2006. – 272 с.

36. Кусакин О.Г., Иванова М.Б., Цурпало А.П. и др. Список видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – 168 с.

37. Павлов Д.С., Савваитова К.А., Кузищин К.В., Груздева М.А., Павлов С.Д., Медников Б.М., Максимов С.В. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии. – М.: Научный мир, 2001. – 200 с.

38. Павлов Д.С., Кириллов П.И., Кириллова Е.А., Кузищин К.В., Груздева М.А., Кучерявый А.В., Пичугин М.Ю. Состояние и мониторинг биоразнообразия рыб, рыбообразных и среды их обитания в бассейне реки Утхолок. – М.: КМК, 2016. – 197 с.

39. Салтыкова Е.А. Морфологическое разнообразие и дивергенция гольцов рода *Salvelinus* озера Кроноцкое (Восточная Камчатка). Автореф. … канд. биол. наук. – М.: МГУ, 2016. – 23 с.

40. Токранов А.М. Видовой состав ихтиофауны западной части Берингова моря // Современное состояние экосистемы западной части Берингова моря. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. – С.119-147.

41. Токранов А.М. Мигранты в дальневосточных морях России // Тр. ВНИРО. – 2015. Т.156. – С.146-159.

42. Федоров В.В. Видовой состав, распределение и глубины обитания видов рыбообразных и рыб северных Курильских островов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских о-вов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992-1998 гг.: Сб. науч. трудов. – М.: Изд-во ВНИРО, 2000. – С. 7-41.

43. Федоров В.В., Парин Н.В. Пелагические и бентопелагические рыбы тихоокеанских вод России (в пределах 200-мильной экономической зоны). – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 154 с.

44. Федоров В.В., Черешнев И.А., Назаркин М.В., Шестаков А.В., Волобуев В.В. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 204 с.

45. Черешнев И.А., Волобуев В.В., Хованский И.Е., Шестаков А.В. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 197 с.

46. Мартыненко А.Б, Глущенко Ю.Н., Бочарников В.Н., Пикунов Д.Г., Насека А.М. Глава 9. Животный мир: суша и континентальные водоемы // Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX-XIX веков: в 3 т. / Под общ. ред. П.Я. Бакланова. Т. 1. Природные геосистемы и их компоненты / Отв. ред. С.С. Ганзей. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – С. 236-268.

*Сведения об авторах:*

Бочарников Владимир Николаевич, в.н.с. лаборатории экологии и охраны животных Тихоокеанского института географии ДВО РАН (ТИГ ДВО РАН), д.б.н., проф., тел.: 8 (423) 312-857, e-mail: vbocharnikov@mail.ru.

Токранов Алексей Михайлович, директор Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН, д.б.н., тел.: 8 (4152) 423-815, e-mail: tok\_50@mail.ru.

Глущенко Юрий Николаевич, проф. Школы педагогики Дальневосточного федерального университета, к.б.н., «Заслуженный работник высшей школы РФ», тел.: 8 (4234) 32-42-21, e-mail: gluwenko.jun@dvfu.ru.

**Общество и природа**

УДК 338.439

**Представленность почвоведения на YouTube**

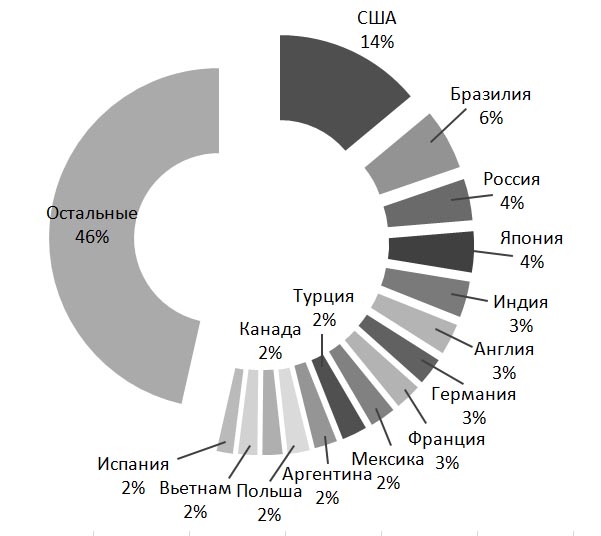
*В.А. Долгинова, к.б.н., Научно-аналитический центр «Агропрогноз»,*

*Н.Н. Рыбальский, к.б.н., факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова*

В статье рассматривается представленность почвоведения в видео формате на YouTube – самой популярной онлайн медиа-платформе. Изучается переход онлайн медиа от чисто развлекательных к образовательным, научно-популярным и исследовательским целям. Анализируется наиболее популярные научные и научно-популярные youtube-каналы в сравнении с каналами почвенной и аграрной тематики. На основе анализа поисковых запросов, оцениваются текущая ситуация и потенциал русскоязычных youtube-каналов.

*Ключевые слова:* ютуб, youtube, канал, видео, почвоведение, почва, почвовед, медиа, интернет, популяризация почвоведения, научно-популярный, видео о почвах, онлайн лекции, дистанционное обучение, влог, социальные медиа, образование.

Самый популярный в мире видеохостинг YouTube все глубже входит в нашу жизнь: даже самые консервативные традиционные СМИ уже открыли свои «видеозеркала» на этой платформе (например, Первый канал, НТВ). Меняется структура образовательных программ ВУЗов – институты выкладывают лекции и видеоуроки в открытый доступ (Оксфорд, Гарвард, Массачусетский технологический университет, МГУ им. М.В. Ломоносова и др.). YouTube активно осваивают и в «почвенном» сообществе – и это не только научные и учебные коллективы; сегодня многие агрокомпании активно продвигают свою продукцию через видео, фермеры открывают каналы, где показывают как обустроен быт их хозяйств, делятся видеосоветами по возделыванию своих грядок огородники. И это только начало – общее количество пользователей YouTube уже перевалило за миллиард [1], что составляет около трети всех пользователей интернета, в том числе около 50 млн пользователей YouTube в России (*рис. 1*); 8 из 10 людей в возрасте от 18 до 49 лет смотрят видео на платформе минимум раз в месяц [2].



*Рис. 1.* **Распределение пользователей YouTube по странам в 2016 г.***, %* [3]

**Почему YouTube стал популярен?**

Установлено, что 70% миллениалов из США (людей, рожденных в период 1981-2000 гг.) смотрят видео на YouTube, чтобы изучить вопрос, который их интересует. «Новое поколение» зачастую предпочитает обретать знания с помощью видео, а не при помощи традиционных текстовых ресурсов – книг, статей на веб-сайтах и проч. Сегодняшняя молодежь делает выбор – учебного заведения, профессии, работы, основываясь на видео отзывах и дискуссиях под видео на платформе, к которой они привыкли буквально с рождения. Результаты социологического исследования, в котором приняли участие 1901 человек в возрасте от 21 до 36 лет из США, показали, что когда люди хотят научиться чему-то новому, они в 2,7 раз чаще обращаются к видео на YouTube, чем открывают учебник или книгу [2].

Почему же YouTube стал так популярен? Чем он завоевал сердца пользователей? Во-первых, эта саморазвивающаяся платформа, где весь видео контент (содержимое) создается самими пользователями – каждый человек может создать свой канал, записать видео и опубликовать его для всеобщего просмотра. Нет входных ограничений по языку, типу, формату, длине и размеру видео и единственное условие для успешной публикации ролика – это соблюдение принципов сообщества YouTube (запрещен оскорбительный контент, спам, и проч.). Авторский контент может защищаться лицензией на использование, что предупредит копирование и неправомерное использование материалов. Во-вторых, пользователи не только участвуют в создании роликов, но так же могут вести открытую дискуссию в секции комментариев под каждым видео – в реальном времени задавать вопросы и получать ответы, как от сообщества, так и от авторов [4].

Прогресс в информационных технологиях (ИТ) и большие финансовые вложения в развитие YouTube создали уникальные условия для пользователей платформы:

* загрузка видео неограниченного объема;
* загрузка неограниченного количества видео;
* возможность загрузки и просмотра видео в высоком качестве с использованием новейших технологий видеосъемки (4K, 360°, 3D, Virtual Reality и т.д.);
* возможность загрузки и просмотра видео и комментариев с разных технических устройств, подключенных к интернету (ПК, планшеты, смартфоны);
* обновление видео и комментариев в реальном времени.

На лавинообразный рост популярности YouTube в мире повлияло общее развитие ИТ и усиление их мобильной составляющей – появление и повсеместное распространение смартфонов со встроенной видеокамерой, позволило буквально каждому человеку получить быстрый доступ в интернет не только из дома, но и в дороге, в очереди, в кафе, в парке; вести прямой диалог с авторами и зрителями интересных видео; самому записывать видео с места событий или даже вести прямую трансляцию. Все больший процент видео на YouTube снят на камеру в смартфоне, и по популярности они зачастую превосходят видеоролики, созданным съемочной группой. Это объясняется спецификой аудитории, которая предпочитает смотреть в интернете «живые» видео в новых форматах и жанрах, в противовес традиционной «глянцевой» (и от этого неестественной) картинке из телевизора.

При этом YouTube может рассматриваться не только как видеосервис, но и как новое социальное медиа и полноценная социальная сеть наряду с Facebook, Twitter, Instagram, Vkontakte и др. Новостные выпуски распространяются в YouTube намного быстрее, чем через традиционные медиа, разносторонняя открытая дискуссия под видео добавляет ценность медиа сообщению – зрители активно взаимодействуют с контентом (комментарии, рейтинги, голосования и проч.), а не только пассивно просматривают ролики; это повышает вовлеченность и лояльности аудитории. Канал на YouTube по сути похож на страничку в других социальных сетях – у автора есть имя, «аватар» канала (личное изображение пользователя – фото или иллюстрация), история его просмотров, уведомления о новых комментариях и видео, список подписок на интересующие каналы, есть личные сообщения, плейлисты (списки произведения), можно публично ставить лайки (выражение одобрения) и дизлайки (выражение неудовольствия), тем самым повышать или понижать рейтинг видео или сообщения. Крайне высокая конкуренция между каналами приводит к постоянному повышению качества видео, как в визуальном, так и в содержательном смысле, что обуславливает все больший интерес пользователей к этой платформе.

По оценкам экспертов, к 2020 г. более половины жителей Земли будут иметь быстрый доступ в интернет [5], что сделает применение платформы еще более обширным, а использование онлайн видео станет практически повсеместным.

**Использование YouTube в научно-образовательных целях**

Несмотря на то, что видео с YouTube уже не первый год используются в научных и образовательных кругах, а многие учителя и работники высшего профессионального образования, ученые, научно-исследовательские группы и институты создали и ведут свои YouTube каналы (см. след. главу), не так много исследовательских работ посвящены анализу научных видеоматериалов [6] и их систематизации [7], оценке эффективности YouTube как медиа инструмента [8, 9]; и экспериментального оборудования [10, 11], а также выработке рекомендаций по оптимизации научного видеоканала [12, 13].

Более 10 млн видео на YouTube относятся к категории «образование», большая часть из них загружена учителями, преподавателями ВУЗов, научными сообществами и лабораториями [14]. Медиа сопровождение учебного процесса повышает усвоение материала и позволяет большему количеству учащихся дольше оставаться вовлеченными в лекцию, что показано в исследовании американского педагога, задавшегося вопросом «Почему студенты так хорошо запоминают то, что увидят по телевизору, и забывают то, что услышали на лекции?» [15].

Основные способы использования видеосервиса в образовательных целях:

* видео как иллюстрация концепции или теории;
* видео с практическим примером применения теоретических знаний;
* видео, показывающее веселый аспект научного знания;
* использование плейлистов, куда добавляются видео, рекомендованные к просмотру после занятия;
* интерактивные видео с опросами, голосованиями, играми;
* запись домашних заданий на видео, которые каждый студент может просмотреть из дома;
* запись видео лекций для будущего просмотра и многое другое.

Таким образом, многогранность YouTube дает возможность рассматривать его и как научно-образовательная платформу или Массовый открытый онлайн-курс (МООК) – аналог Coursera, Khan Academy, MIT OCW, Open edX, Udemy и др.

Суть МООК заключается в том, что это онлайн-площадка, на которой выкладываются полноценные интерактивные курсы лекций и практикумов ведущих ВУЗов мира по различным предметам, и каждый желающий может пройти этот курс [16]; в некоторых случаях есть возможность получить сертификат или диплом об успешном окончании курса. Поскольку МООК основаны на идее всеобщего доступа к информации и распространения знаний через интернет, то большая часть образовательных программ находится в открытом бесплатном доступе. YouTube наряду с другими специализированными площадками открывает широкие возможности дистанционного образования.

**Анализ научных и научно-популярных каналов почвенной тематики**

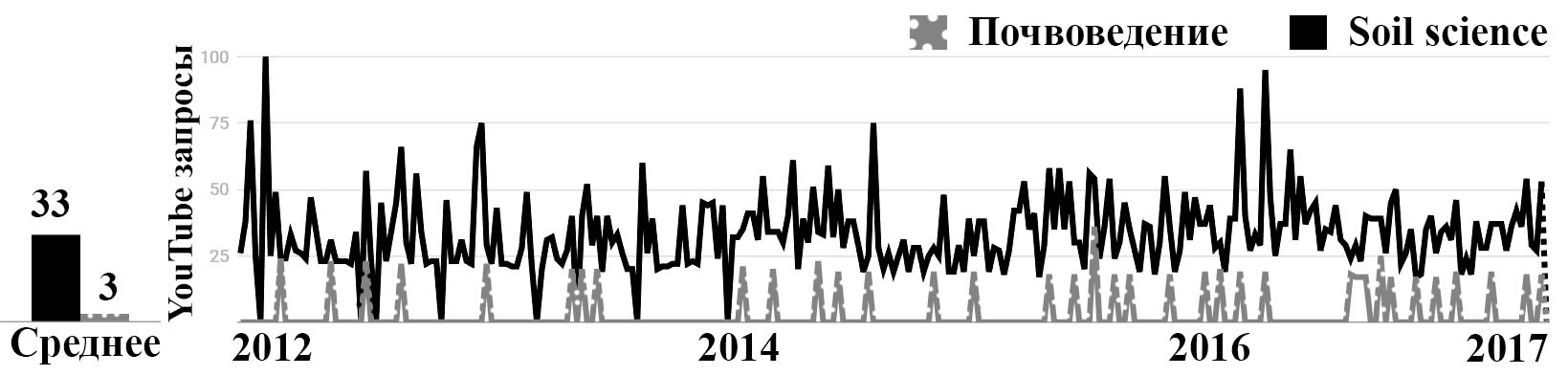
Канал на YouTube может принадлежать как конкретной организации (университету, школе, лаборатории), так и отдельному человеку или группе лиц – научному коллективу или сообществу по интересам (*табл. 1*). Каналы бывают как узкопрофильные, например, канал *AgroPrognoz*, выпускающий предметные видео по агротематике и почвоведению, так и более широкого профиля – например, канал факультета почвоведения МГУ, где помимо почвенной тематики освещается также студенческая жизнь, выходят интервью с сотрудниками и проч. Также есть каналы еще более общие – например, научно-популярный канал TEDx Talks выпускает разнообразные научно-популярные видео от социологии и экономики до полета человека на Марс, среди которых есть и видео о почвах и почвоведении, набравшее 65 тыс. просмотров («Soil – from dirt to lifeline»).

Таблица 1

**Наиболее популярные каналы в категории «Наука и Технологии» в 2017 г.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Название научных каналов* | *Число подписч.,*  *тыс.* | *Название каналов университетов* | *Число подписч.,*  *тыс.* | *Название научпоп каналов* | *Число подписч.,*  *тыс.* |
| BostonDynamics | 475 | MIT OpenCourseWare | 1,300 | Vsauce | 12,484 |
| NASA Goddard | 400 | Stanford | 665 | TED | 7,991 |
| NASA.gov Video | 125 | Stanford Graduate School of Business | 497 | AsapSCIENCE | 6,982 |
| CERN | 80 | Harvard University | 490 | CrashCourse | 6,561 |
| Brookings Institution | 39 | Berklee College of Music | 370 | TechRax | 5,770 |
| SETI Institute | 32 | Massachusetts Institute of Technology | 275 | SmarterEveryDay | 5,158 |
| CSIRO | 12 | Carnegie Mellon University | 48 | What’s Inside? | 4,968 |
| Science and Technology Facilities Council | 8 | Grand Canyon University | 21 | SciShow | 4,487 |
| Argonne National Laboratory | 7 | Unopar | 20 | Veritasium | 4,393 |
| DSM | 4 | Anhanguera Educacional | 17 | Minutephysics | 4,017 |

Почвоведение наряду с другими науками довольно активно развивается в набирающем популярность онлайн медиапространстве: рост аудитории 50% за последние 3 года, среднее количество просмотров к видео в категории «Наука и технологии» – 6638, средняя сессия (время пребывания на платформе за одно посещение) – 40 мин., при этом 70% трафика идет через мобильные устройства (планшеты, смартфоны) [17]. Так как YouTube – это место, где каждый желающий может найти видеоответ практически на любой вопрос, и в связи возрастающей востребованностью научно-популярных видео, отдельные ролики почвенной тематики набирают от нескольких сотен тысяч до 1 млн просмотров («Layers of Soil for Kids»). Общее количество видео по запросу «Soil Science» перевалило за 900 тыс.; при этом, русскоязычный сегмент показывает серьезное проседание в этом плане – по запросу «Почвоведение» находится всего 800 видео. Эта колоссальная разница подтверждается и динамикой актуальности поисковых запросов в аналитической системе «Google Trends» (*рис. 2*).



*Рис. 2.* **Доля запросов в русскоязычном и англоязычном сегментах YouTube за 5 лет,** *% (Google Trends)*

При этом русскоязычный сегмент YouTube является одним из наиболее популярных и быстроразвивающихся в мире (*рис. 3*). Онлайн-видео перегоняет каналы российского телевидения по охвату аудитории, и благодаря растущему интересу пользователей к платформе сайт YouTube.com стал четвертым по посещаемости в рунете после Google.com, Yandex.ru и Vkontakte.ru. Ежемесячно более 12 млн человек через платформу YouTube генерируют 13% от всего публичного контента в интернете [18]. Существует более 20 000 российских каналов и их количество постоянно растет. Основная тематика русскоязычных каналов относится к категориям «Развлечения» (35%) и «Компьютерные игры» (15%); каналы из категории «Наука и технологии» составляют 6%.



*Рис. 3.* ***Динамика роста числа пользователей YouTube в России и в мире 2004-2017 гг.,*** *% (Google Trends)*

Любопытно, что из 800 видео по запросу «почвоведение» в русскоязычном сегменте YouTube большая часть представлена любительскими видео студентов, фермеров, дачников, заснятые на смартфон и повествующие о повседневной жизни людей, так или иначе связанных с почвоведением. Есть небольшое количество профессиональных анимационных фильмов о почвах, лекции преподавателей ведущих ВУЗов, интервью и видео с тематических симпозиумов, конференций, форумов и других мероприятий. Два из трех самых популярных на данный момент материала по ключевому слову «почвоведение» принадлежат каналу AgroPrognoz, среди научно-популярных фильмов в русскоязычном сегменте по просмотрам лидирует канал факультета почвоведения МГУ.

Проанализировав поисковую выдачу по нескольким ключевым запросам («почва», «почвоведение», «почвовед») мы вынуждены констатировать, что на русскоязычном YouTube, в отличие от англоязычного, очень мало качественных материалов о почвах и почвоведении. Есть несколько тематических каналов, которые показывают «вести с полей», систематически публикуют образовательные и познавательные материалы (*табл. 2*), но в полной мере обеспечить потребность в научно-популярном контенте на русском языке они пока не могут.

Таблица 2

**Самые популярные YouTube каналы по почвоведению в 2017 г.**

|  |  |
| --- | --- |
| *Название YouTube канала* | *Количество подписчиков* |
| AgroPrognoz | 1570 |
| Факультет почвоведения МГУ | 264 |
| РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева | 225 |
| ВНИИЗиЗПЭ | 45 |
| Vasiliy Dokuchaev | 11 |

Есть еще каналы смежной тематики – аграрные, о сельхозтехнике и проч. («Фермер», «Крестьянин», «Технический», «СельхозТехника ТВ», «Валерий Медведев», «Будни Тракториста» и т.д.). Агротематика более общая, чем почвоведение, и ролики по сельскому хозяйству зачастую набирают в разы большее количество просмотров как в русскоязычном, так и в англоязычном YouTube (например, видео «The Agricultural Revolution», опубликованное каналом CrushCourse в 2012 г., просмотрели уже более 8 млн раз). Поскольку аграрная тематика включает в себя в первую очередь видео по ведению фермерского хозяйства, содержанию сельскохозяйственных животных, технологиям тепличного строительства, обслуживанию сельхозтехники и только косвенно касается вопросов почвоведения в прикладном аспекте, то этот сегмент не может стать источником качественных профессиональных видеоматериалов о почвах. При этом, потребность в представленности почвоведения как научной дисциплины в YouTube становится особенно острой в связи высокой онлайн-активностью тысяч пользователей – от школьников и студентов, фермеров и дачников, до работников агросектора и управленцев самого разного уровня.

**Заключение**

Русскоязычный сегмент почвоведение на YouTube развит слабо и требует большего внимания со стороны научного сообщества. В данном направлении активно развивается созданный в 2014 г. научно-популярный видеопроект http://youtube.com/Agroprognoz [19], который за три года своего существования превратился в крупнейший канал почвенной тематики на русском языке, объединяющий более 1500 пользователей; в то же время большинство крупных коммерческих агропредприятий, обладающих большими финансовыми ресурсами, имеют каналы со сравнимо меньшей аудиторией. Это связано с тем, что создание и развитие канала на YouTube является весьма нетривиальной задачей, требующей внимательного подхода к деталям, выпуска релевантных видеоматериалов и выстраивания продуктивной коммуникации с аудиторией.

**Литература**

1. YouTube for Press – Statistics in numbers, 2017. URL: <https://www.youtube.com/intl/en-GB/yt/about/press/>
2. Anderson M. Why Millennials Don’t Deserve the Bad Rap They Get // Google / Ipsos Connect, 2017. URL: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/en-ca/consumer-insights/millennials-youtube-consumer-insights-marketing/>
3. Countries with the most YouTube users as of May 2016. URL: <https://www.statista.com/statistics/280685/number-of-monthly-unique-youtube-users/>
4. Рыбальский Н.Н., Долгинова В.А. Медиатехнологии в почвоведении // XXII Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2015»: Секция «Почвоведение». – М.: МАКС Пресс, 2015. – С. 185-186.
5. Khan F. Mobile Internet from the Heavens // Preprint at Arxiv.org – 2015. URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1508/1508.02383.pdf>
6. Gilroy M. The Education Digest; Ann Arbor 75.7 (Mar 2010) – Pp.18-22. URL: 93d9c7706919e2e7a6c5ab4141be67b0.pdf
7. Kousha K., Thelwall M., Abdoli M. The role of online videos in research communication: A content analysis of YouTube videos cited in academic publications // J. Am. Soc. Inf. Sci. Tec. 63, 2012. – Pp. 1710-1727.
8. Zink M., Suh K., Gu Y., Kurose J. Watch Global, Cache Local: YouTube Network Traffic at a Campus Network – Measurements and Implications // Computer Science Department Faculty Publication, 2008. – Series. 177. URL: http://scholarworks.umass.edu/cs\_faculty\_pubs/177
9. Jamwal N.R., Kumar S.P. Maintaining the social flow of Evidence-Informed palliative care: Use and misuse of YouTube // Indian J. Palliat. Care, 2016. V. 22 – Pp. 104-7. URL: http://www.jpalliativecare.com/text.asp?2016/22/1/104/173945
10. Rabinovich M. Raised On YouTube: Cultural Data Materialization Using Plants // Leonardo, 2016. V. 49, Iss. 4. – Pp. 342-349. URL: https://goo.gl/GkfKDh
11. Michelsen N., Dirks H., Schulz S., Kempe S., Al-Saud M., Schüth C. YouTube as a crowd-generated water level archive // Science of The Total Environment, 2016. V. 568. – Pp. 189-195. URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716311482
12. Abisheva A., Garimella V.R.K., Garcia D., Weber I. Who watches (and shares) what on YouTube? And when? Using Twitter to understand YouTube viewership, 2013. – arXiv preprint arXiv:1312.4511. Available at: <http://arxiv.org/pdf/1312.4511.pdf>
13. Dustin J. Welbourne, Will J. Grant – Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity // Public Understanding of Science, 2015. V. 25. Iss. 6. – Pp. 706-718.
14. Hicks K. The Teacher’s Guide to Using YouTube in the Classroom, 2015. URL: <http://www.edudemic.com/youtube-in-classroom/>
15. Willingham D. T. Why Don't Students Like School? – San Francisco: Jossey-Bass, 2009. – 165 p.
16. Kaplan A.M., Haenlein M. Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster // Business Horizons, 2016. V. 59. Iss. 4. – Pp. 441-450. URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000768131630009X
17. Basic YouTube Statistics, 2017. URL: <https://expandedramblings.com/index.php/youtube-statistics/#.WeUISVu0PX4>
18. Статистика русского Youtube за 2016 год, URL: https://ru.epicstars.com/youtube-statistic/
19. Долгинова В.А., Рыбальский Н.Н. Агробиржа в России: состояние и проблемы // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2016. № 1. – С. 29-33.

*Сведения об авторах:*

Долгинова Вера Андреевна, к.б.н., Научно-аналитический центр «Агропрогноз»; e-mail: agroprognoz.ru.

Рыбальский Николай Николаевич, к.б.н., старший научный сотрудник кафедры географии почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: rnn1985@gmail.com; тел. +7-495-939-36-41.