ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ, СРЕДА И ОБЩЕСТВО

NATURAL RESOURCES, ENVIRONMENT AND SOCIETY

ВЫПУСК 3

VOLUME 3

FSBIS TUVINIAN INSTITUTE
FOR EXPLORATION OF NATURAL RESOURCES
OF THE SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

NATURAL RESOURCES, ENVIRONMENT AND SOCIETY

VOLUME 3

TuvIENR SB RAS
Kyzyl – 2019

ФГБУН Тувинский институт
комплексного освоения природных ресурсов
Сибирского отделения Российской Академии наук

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ, СРЕДА И ОБЩЕСТВО

Выпуск 3

ТувИКОПР СО РАН
Кызыл – 2019

UDK 316.341.221.27; 330.14; 330.44; 332.1: 504.03; 502.55, 519.87; 595.7; 598.279.23; 639.3; 662.74:663.18

BBK 20.1 (2Рос.Тув)

П 77

П 77 **NATURAL RESOURCES, ENVIRONMENT AND SOCIETY:** ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL. VOLUME 3 (3) / Editor-in-Chief of the volume candidate of sociological sciences T.M. Oydup (Access date: 2019). – Kyzyl: TuvIENR SB RAS, 2019. – 66 p. – Access mode: http://tikopr-journal.ru/, free.

0+

ISSN 2658–4441

Editorial Board: *candidate of engineering sciences* ***V.I. Kotelnikov*** *— Ch. editor*
candidate of sociological sciences ***T.M. Oydup*** *— Deputy of Chief Editor*

Editors-in-Chief of the Sections:
candidate of geological-mineralogical sciences ***S.G. Prudnikov*** — Geology. Seismology. GIS
doctor of economic sciences ***G.F. Balakina*** — Economics. Sociology. Psychology
doctor of biological sciences ***V.V. Zaika*** — Ecology. Biodiversity
doctor of physical-mathematical sciences ***A.I. Zhdanok*** **—** Mathematics. Mathematical modeling
doctor of engineering sciences ***B.K. Kara-Sal*** — Technology. Chemistry and Physics of Materials

UDK 316.341.221.27; 330.14; 330.44; 332.1: 504.03; 502.55, 519.87; 595.7; 598.279.23; 639.3; 662.74:663.18

BBK 20.1 (2Рос.Тув)

© TuvIENR SB RAS, 2019
© Authors of the articles, 2019

ISSN 2658–4441

УДК 316.341.221.27; 330.14; 330.44; 332.1: 504.03; 502.55, 519.87; 595.7; 598.279.23; 639.3; 662.74:663.18

ББК 20.1 (2Рос.Тув)

П 77

П 77 **ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ, СРЕДА И ОБЩЕСТВО:** Электронный научный журнал. Выпуск 3 (3) / Отв. ред. выпуска канд. социол. наук Т.М. Ойдуп [Электрон. ресурс: 2019]. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2019. – 66 с. – Режим доступа: http://tikopr-journal.ru/, свободный.

0+

ISSN 2658–4441

Редакционная коллегия:

канд. техн. наук ***В.И. Котельников*** *— гл. редактор*
канд. социол. наук ***Т.М. Ойдуп*** *— зам. гл. редактора*

Ответственные редакторы по разделам:

канд. геол.-мин. наук ***С.Г. Прудников*** — Геология. Сейсмика. Гис
докт. экон. наук ***Г.Ф. Балакина*** — Экономика. Социология. Психология
докт. биол. наук ***В.В. Заика*** — Экология. Биоразнообразие
докт. физ.-мат. наук ***А.А. Жданок*** — Математика. Математическое моделирование
докт. техн. наук ***Б.К. Кара-Сал*** — Технологии. Химия и физика материалов

Свидетельство Роскомнадзора Эл № ФС77–74341 от 19 ноября 2018 года
УДК 316.341.221.27; 330.14; 330.44; 332.1: 504.03; 502.55, 519.87; 595.7; 598.279.23; 639.3; 662.74:663.18

ББК 20.1 (2Рос.Тув)

ISSN 2658–4441

© ТувИКОПР СО РАН, 2019
© Авторы статей, 2019

СОДЕРЖАНИЕ [CONTENTS]

РАЗДЕЛ I
ГЕОЛОГИЯ. СЕЙСМИКА. ГИС
[GEOLOGY. SEISMOLOGY. GIS]

Прудников С.Г. ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ОТРАБОТАННЫХ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА В ТУВЕ
[***Prudnikov S.G.*** THE PROBLEM OF THE DEVELOPMENT OF TECHNOGENIC FORMATIONS OF PROCESSED GOLD PLACERS IN TUVA] 8

Хертек А.К. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ГАББРОИДОВ ЧАДАЛСКОГО И ЩЕЛОЧНЫХ ГРАНИТОИДОВ ШИВЕЙСКОГО МАССИВОВ (ВОСТОЧНАЯ ТУВА)
[***Khertek A.K*** THE RELATIONSHIPS BETWEEN GABBROIDS OF THE CHADAL AND ALKALINE GRANITOIDS OF THE SHIVEY MASSIVES (EASTERN TUVA) 15

РАЗДЕЛ II
ЭКОНОМИКА. СОЦИОЛОГИЯ. ПСИХОЛОГИЯ
[ECONOMICS. SOCIOLOGY. PSYCHOLOGY]

Дабиев Д.Ф. О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ МЕЖОТРАСЛЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА
[***Dabiev D.F.*** POSSIBILITIES OF INTERDISCIPLINARY MODELING USE FOR THE FORECAST OF TUVA REPUBLIC DEVELOPMENT] 23

Ойдуп Т.М., Кылгыдай А.Ч. ТУВИНСКО-МОНГОЛЬСКОЕ ПРИГРАНИЧЬЕ: ДИНАМИКА МЕЖЭТНИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ
[***Oydup T.M., Kylgyday A.Ch.*** TUVINIAN-MONGOLIAN BORDER-ZONE: THE DYNAMICS OF INTERETHNIC RELATIONS] 28

Соян Ш.Ч. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СИБИРСКИХ РЕГИОНОВ
[***Soyan Sh.Ch.*** ECOLOGICAL PROBLEMS OF SIBERIAN REGIONS] 33

РАЗДЕЛ III
ЭКОЛОГИЯ. БИОРАЗНООБРАЗИЕ
[ECOLOGY. BIODIVERSITY]

Арчимаева Т.П. ГНЕЗДОВАНИЕ ОРЛАНА-БЕЛОХВОСТА *(Haliaeetus albicilla* L.) НА ОЗЕРЕ УБСУ-НУР (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ МОНГОЛИЯ)
[***Archimaeva T.P.*** BREEDING OF WHITE-TAILED EAGLE *(Haliaeetus albicilla* L.) ON UVS-NUUR (NORTHWESTERN MONGOLIA)] 39

Кужугет С.В. НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И МОНИТОРИНГ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА
[***Kuzhuget S.V.*** ADAPTATION NECESSITY OF THE ECONOMICALLY RATIONAL METHODS OF PLANT PROTECTION AND MONITORING OF AGRICULTURAL LANDS OF TUVA REPUBLIC] … 43

Ховалыг Ч.А., Сухих Ю.Е. РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗЕРА ТОРЖ-ХОЛЬ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ
[***Khovalyg Ch.A., Sukhih Y.E.***FISH CAPACITY LAKE TORZH-KHOL FOR THE USE OF NATURAL FOOD BASE] …..... .46

РАЗДЕЛ IV
МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
[MATHEMATICS. MATHEMATICAL MODELING]

Монгуш Б.С. НЕЛИНЕЙНАЯ ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА
[***Mongush B.S.*** NON-LINEAR OPTIMIZATION TASK OF THE PRODUCTION PLAN] 50

РАЗДЕЛ V

ТЕХНОЛОГИИ. ХИМИЯ И ФИЗИКА МАТЕРИАЛОВ
[TECHNOLOGY. CHEMISTRY AND PHYSICS OF MATERIALS]

Тас-оол Л.Х., Янчат Н.Н. ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ АТМОСФЕРЫ г. КЫЗЫЛА в 2011–2017 гг.
[***Tas-ool L.Kh., Yanchat N.N.*** TECHNOGENIC AIR ATMOSPHERE POLLUTION OF KYZYL IN 2011–2017] … 56

Чысыма Р.Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗВЕДЕНИЯ УГОЛЬНОЙ СУСПЕНЗИИ В МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ УГЛЕЙ
[***Chysyma R.B.*** DETERMINATION OF OPTIMAL DIVISION OF COAL SUSPENSION IN MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF COALS] … 60

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ [ABOUT THE AUTHORS] … 65

РАЗДЕЛ I. ГЕОЛОГИЯ. СЕЙСМИКА. ГИС
[GEOLOGY. SEISMOLOGY. GIS]

УДК 549.283 (553.044)

С.Г. ПРУДНИКОВ

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)

ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ОТРАБОТАННЫХ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА В ТУВЕ

Рассмотрены три основных компонента проблемы разработки техногенных отложений, образованных в результате разработки россыпей золота Тувы: юридический, ресурсный, экологический. Техногенные отложения отработанных россыпей Тувы обладают достаточно высоким потенциалом для их повторной отработки. В изученных техногенных россыпях преобладает золото среднего класса, что гарантирует высокую извлекаемость при их отработке. Горно-геологические условия техногенных месторождений благоприятны для этого. Недопустимых экологических последствий повторное освоение месторождений не вызовет, учитывая малую глинистость песков и многолетний опыт эксплуатации предшественниками. В настоящее время основной преградой эксплуатации техногенных россыпей является отсутствие законодательной базы.

Ключевые слова: техногенные отложения, отвалы, техногенные россыпи, ресурсы золота, россыпи, Тува.

Рис. 4. Библ. 13 назв. С. 8–15.

S.G. PRUDNIKOV

Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)

THE PROBLEM OF THE DEVELOPMENT OF TECHNOGENIC FORMATIONS OF PROCESSED GOLD PLACERS IN TUVA

Three main components of the problem of development of man-made deposits formed as a result of the development of gold deposits of Tuva are considered: legal, resource, environmental. Man-made deposits of spent deposits of Tuva have a high enough potential for their re-mining. The studied man-made placers are dominated by gold of the middle class, which guarantees high recoverability during their development. Mining and geological conditions of man-made deposits are favorable for their development. Unacceptable environmental consequences re-development of deposits will not cause, given the small clay sands and years of experience of their predecessors. Currently, the main obstacle to the operation of man-made placers is the lack of a legal framework.

.*Keywords:* technogenic deposits, dumps, technogenic placers, gold resources, placers, Tuva.

Figures 4. References 13. P. 8–15.

Россыпное золото длительное время являлось единственным конкурентоспособным полезным ископаемым Республики Тыва. Доля золотодобычи в объёме валового внутреннего продукта республики составляла 13 %, численность занятых — около 10 % от общего числа работающих в промышленности Тувы (Волков, 2011).

За длительный период эксплуатации 1848–2018 гг. из россыпей было добыто около 40 т золота. По данным Союза старателей России из 25 золотодобывающих регионов России по добыче золота Тува занимает 15 место, причём объёмы добычи золота неуклонно падают. В 2018 г. в Туве добыто всего 1448 кг золота, из них 1084 кг — из россыпей, что меньше чем в прошлые годы.

При существенном истощении запасов россыпных месторождений в регионе, перспективы прироста запасов за счёт открытия новых россыпей незначительны. Это обусловливает повышенный интерес к техногенным образованиям отработанных россыпных месторождений золота. Техногенные рыхлые образования, оставшиеся в долинах рек после отработки россыпных месторождений золота, содержащие остаточное золото называются техногенными россыпями. За 150-летний период эксплуатации россыпей Тувы в местах их добычи были складированы значительные по объёму отвалы перемытых песков, в которых локализован неизученный и неоценённый до настоящего времени ресурсный потенциал золота.

Техногенные россыпи изначально характеризуются небольшими запасами — первые десятки килограммов. Такие россыпи не интересуют крупные золотодобывающие артели, поскольку затраты на их отработку не окупятся. Но небольшая артель из нескольких «вольных» старателей, вооружённая самыми примитивными приборами, может вполне окупить свои затраты и неплохо заработать.

Вполне логично передать такие техногенные россыпи частным старателям для их повторной эксплуатации. Конечно, не стоит ожидать существенного роста золотодобычи за счёт частников, но разработка техногенных отложений отработанных россыпей золота (отвалов перемытых песков) имеет целый ряд положительных моментов:

- обеспечит дополнительные доходы в бюджеты районов республики Тыва;
- создаст хороший стимул для развития малого и среднего бизнеса;
- создаст новые рабочие места и обеспечит рост самозанятости населения, в т. ч. пенсионного возраста.

В проблеме разработки техногенных отложений можно выделить три основных компонента: 1 — юридический; 2 — ресурсный; 3 — экологический.

Первый компонент — юридический. Необходимо сразу внести ясность — в России добывать золото и драгоценные металлы физическим лицам запрещено законом.

Законный оборот драгоценных металлов у нас в стране регламентируется Федеральным законом «О драгоценных металлах и драгоценных камнях» (1998: Электрон. ресурс). В сферу деятельности этого закона относится всё, что связано с оборотом промышленного золота. Формально подойдя к толкованию закона, взяв в руки лоток, частное лицо оказывается под угрозой административного или уголовного преследования, а став обладателем драгоценного металла, подлежит проверке на правомерность его приобретения.. Поэтому, частник, незаконно намывший на отвалах старых старательских отработок некоторое количество золота, может хорошо заработать в лучшем случае, а в худшем — сесть в тюрьму на срок от 3 до 7 лет.

Частникам мыть золото в России запретили в 1952 г. До этих пор на приисках Тувы людей привлекали к добыче золота, они могли «стараться» после работы, их премировали, «старались» даже дети в свободное от уроков время. Сейчас это стало незаконным. Формально состав незаконного хранения начинается с того момента, как вы положили в карман самородок. У вас нет лицензии и права производства геологоразведочных работ.

Можно привести интересный пример из истории открытия предпринимателем В.А. Лобановым из г. Березовска Свердловской области первого частного музея золотодобычи (Первый…, 2010, с. 52–53): «…Я хотел организовать всё, как добывают золото старатели. Завезти несколько КамАЗов песка на берег речки, организовать прокат инструментов и за небольшую плату (рублей 150 в час) дать возможность всем желающим найти свой самородок. Но когда я с этой идеей пришёл к министру природных ресурсов Свердловской области Александру Ястребкову, он тут же отре-

зал — бесполезно. И это несмотря на то, что мы хорошо знакомы, и он прекрасно понимал, насколько эта идея притягательна.

Я спрашиваю, почему нет? Это же интересно, тем более — на родине русского золота. Отвечает — экология. Вот ты будешь мыть золото, а песок загрязнит речку. Не положено. Второй вопрос — где возьмёшь золото? Я объясняю: куплю обручальные кольца, порежу их на кусочки, смешаю с песком — и мойте …! А он опять — не пойдёт. Как только ты резаное кольцо бросаешь в землю, оно становится золотом в недрах, то есть собственностью государства, значит это добыча. На добычу золота нужна лицензия. Тогда я и предложил сделать маленькие бронзовые копии настоящих самородков в два, три, пять граммов, бросить их в тот же песок. … Счастливчик, намывший самородок, приходит в специальную лавку, где может взвесить добычу и получить деньги по стоимости реального золота». Отмечу, что на открытие музея ушло у В.А. Лобанова целых пять лет!

Поэтому, нужен закон о вольном приносе золота, разрешающий добычу драгоценных металлов гражданам России.

Предложение узаконить свободных старателей поступало от Магаданских властей начиная с 90-х годов прошлого столетия.

В 2010 г. в Государственную Думу был внесён проект федерального закона, который мог разрешить индивидуальным предпринимателям отрабатывать неинтересные для крупных предприятий залежи золота, т. н. законопроект о вольном приносе, который позволил бы снять социальное напряжение в районах традиционного развития добычи золота и обеспечить занятость населения. К сожалению, эта попытка не увенчалась успехом и закон до сих пор не принят.

19 февраля 2018 г. в Правительство Российской Федерации переданы на согласование поправки в закон о вольном приносе золота, который может разрешить разработку месторождений частным лицам. В случае утверждения законопроекта параллельно планируется скорректировать федеральный закон «О недрах» (1992: Электрон. ресурс) и ряд других документов, регламентирующих золотодобычу.

На первом этапе нововведения планируют протестировать в Магаданской области, и если попытка окажется успешной, то подобная практика будет введена и в других регионах.

Изменения, которые вносятся в закон, предполагают сделать более простой и понятной процедуру получения лицензии, необходимой для разработки золотых приисков. Причём получить лицензию теперь могут не только юридические лица, но и частные предприниматели. В пользование для частников будет предоставлено:

- участки, размер которых не превышает 0,15 км^2, которые оказались не нужными для крупных корпораций, занимающихся разработкой приисков;
- запас россыпного золота не должен быть больше 10 кг;
- срок предоставления участков составляет пять лет.

Рассматривается также возможность производить разработку техногенных месторождений, которые образовались после разработки россыпных месторождений золотодобывающими организациями.

Возможность частной разработки россыпей золота давно существует во многих странах мира: Канаде, Монголии, США, Австралии и др. Одной из разновидностей частной россыпной добычи золота является рекреационная или туристическая. Рекреационная россыпная золотодобыча определяется как любительская, случайная, краткосрочная разработка россыпного золота с помощью немеханизированного оборудования, напр., лотка, портативного шлюза, небольшой драги, металлодетектора (Верхозин, 2015). Рекреационной россыпной золотодобычей на Аляске могут заниматься люди, получившие разрешение или заплатившие некоторую сумму владельцу участка. Кроме того, по всей Аляске расположены специальные места под занятия этим видом добычи. В Туве существуют все условия для развития рекреационной россыпной золотодобычи на техногенных россыпях. Это могут быть туристические туры, где участникам предлагается размещение, питание, предоставляется всё необ-

ходимое снаряжение, попутно организовываются экскурсии, рыбалка, конные походы.

Второй компонент — ресурсный. Для того, чтобы частные предприниматели получили возможность получить лицензию на добычу золота на участке должны быть подсчитаны запасы драгоценного металла в недрах, или в нашем случае — в техногенных отложениях (в россыпи), после чего техногенная россыпь может быть переведена в техногенное месторождение.

Техногенное месторождение — это техногенное образование, по количеству и качеству содержащегося минерального сырья пригодное для эффективного использования в сфере материального производства в настоящее время или в будущем. В категорию месторождения техногенное образование может быть переведено только в случае его положительной технико-экономической оценки в результате специальных геологоразведочных работ и апробации запасов сырья территориальной комиссией по запасам (Макаров, 2011).

Основная проблема состоит в том, что процесс перевода «техногенных россыпей» в «техногенное месторождение» законом РФ «О недрах» и подзаконными актами не отрегулирован. Нет и общепринятой методики разведки отработанных (погашенных ранее проведённой эксплуатацией) россыпей (Чернявский, 2017).

В ходе реализации проекта РФФИ № 17–45–170526 в 2017–2018 гг. авторами впервые была выполнена предварительная прогнозная оценка ресурсов техногенного комплекса отложений (гале-эфельных отвалов) некоторых отработанных россыпей Тувы (Прудников, Хертек, 2018, 2019).

Объектом исследования были выбраны техногенные образования эталонных россыпных месторождений золота Тувы, находящиеся в различных горнотехнических условиях и экономических зонах, для оценки их возможной повторной отработки: россыпи Малый Алгияк (Амыло-Сыстыгхемский золотоносный район), Ойна, О-Хем (Ойна-Харальский золотоносный район), Кара-Хем, Проездной (Тапса-Каахемский золотоносный район). Были получены следующие результаты.

Рисунок 1. **Техногенный отвальный комплекс отработанной россыпи Мал. Алгияк**

1, 2 — точки отбора среднеобъёмных проб.

В долине *р. Мал. Алгияк* откартированы и изучены отвальные образования (гале-эфельные, вскрышные отвалы, илисто-глинистые отложения отстойников) *(рис. 1)*. Ресурсы золота в отвалах отработанной долинной россыпи Мал. Алгияк оцениваются авторами в 428 кг при среднем содержании золота 184 мг / м^3. Подавляющая часть золота техногенной россыпи относится к среднему классу (+ 0,25–0,5 мм). Это гарантирует при отработке россыпи хорошую извлекаемость. Также высокую извлекаемость и технологичность определяет хорошая степень промывистости эфельных отвалов.

В бассейне *р. О-Хем* изучены техногенные образования отработанных россыпей Ойна и О-Хем. По закономерностям размещения в техногенном рельефе и морфогенетическим особенностям они подразделяются на: 1 — остаточно-целиковые россыпи и 2 — отвальные образования (гале-эфельные, вскрышные отвалы, илисто-глинистые отложения отстойников) *(рис. 2)*. В результате проведённых поисковых буровых работ в 2016 г. (Петров, 2017 *ф*) была выявлена промышленная золотоносность на двух разрозненных участках в правом борту долины р. О-Хем и на четырёх разрозненных участках

долины р. Ойна, перекрытых вскрышными породами. Эти россыпи можно отнести к остаточно-целиковому комплексу техногенных образований бассейна р. О-Хем, и они являются продуктом некачественной разведки россыпей в предыдущий период. Имея преимущественно линейные формы, эти россыпи вытянуты вдоль отработок. В сравнении с другими техногенными объектами содержание золота в целиках высокое — до 1015 мг / м^3. Перспективы этого вида техногенных образований высоки, и они подлежат переоценке в первую очередь.

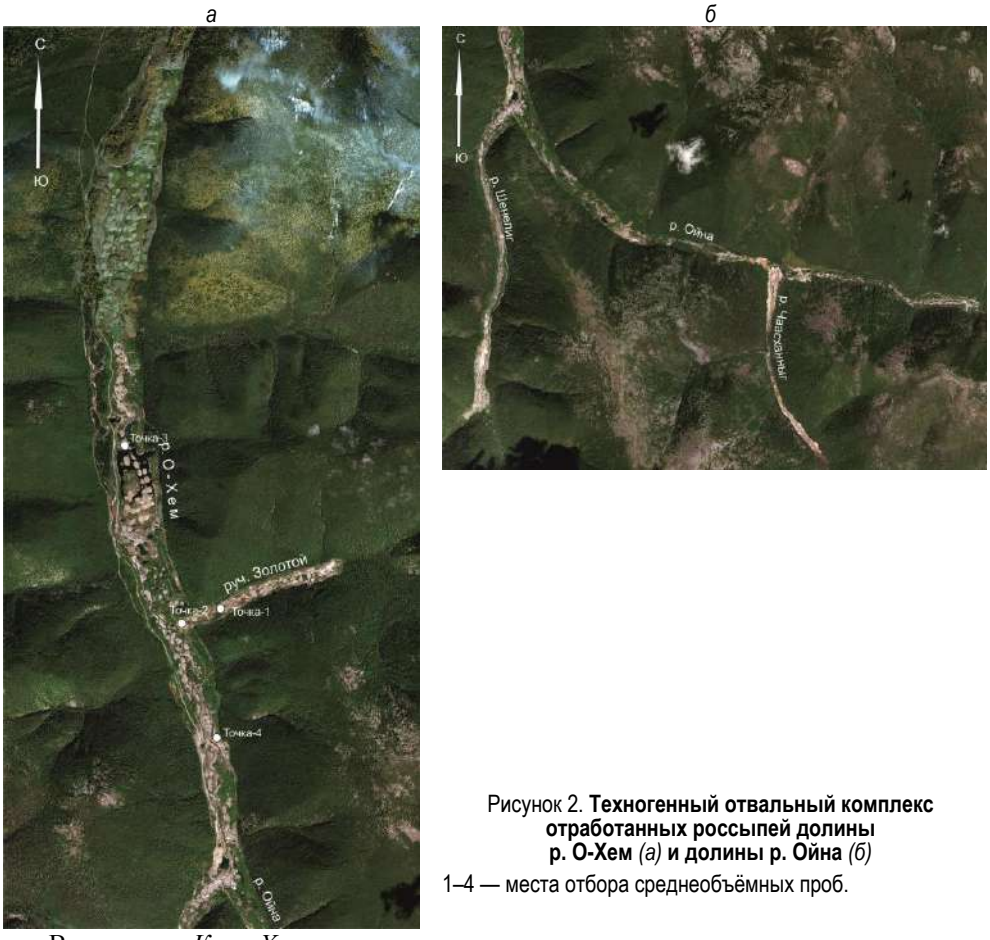

Рисунок 2. **Техногенный отвальный комплекс отработанных россыпей долины р. О-Хем** *(а)* **и долины р. Ойна** *(б)*
1–4 — места отбора среднеобъёмных проб.

В долине *р. Кара-Хем* установлена промышленная техногенная россыпь золота на участке мускульной отработки и две непромышленные россыпи на участках дражной и гидравлической отработок *(рис. 3)*. Прогнозные ресурсы золота в промышленной техногенной россыпи оцениваются в 140,8 кг при среднем содержании золота 376 мг / м^3. Прогнозные ресурсы золота на участках дражной и гидравлической отработок оцениваются авторами в 65,9 кг при среднем содержании 59 и 139 мг / м^3. В техногенной россыпи Кара-Хем преобладает крупное (78,4 вес. %), слабоокатанное (94,5 %) золото, комковатой (80,7 %) и уплощённой (17,8 %) формы, что гарантирует высокую извлекаемость при её отработке. Пробность золота 860 ‰. Оценка россыпей проводилась с помощью бульдозерных траншей, из которых отбирались валовые посекционные пробы, промываемые на промприборе.

Рисунок 3. **Техногенная россыпь Кара-Хем**

Д — участок дражной отработки; М — участок мускульной отработки; Г — участок гидравлической отработки россыпи; Тр–130 — разведочные траншеи и их номера.

Рисунок 4. **Техногенный отвальный комплекс отработанной россыпи Проездной**

1 — точка отбора среднеобъёмной пробы; Au — рудное месторождение Проездное.

В долине *р. Проездной* установлена непромышленная техногенная россыпь золота на участках мускульной и гидравлической отработки *(рис. 4)*. Прогнозные ресурсы золота техногенных отложений оцениваются авторами в 11,5 кг при среднем содержании 87 мг/м^3. Главным видом опробования гале-эфельных отвалов россыпи Проездной являются среднеобъёмные рядовые пробы объёмом 0,2 м^3. В техногенной россыпи Проездной преобладает крупное и среднее золото (55 вес. % и 25,8 вес. %), слабоокатанное, комковатой формы. Пробность золота 902‰.

Оценка ресурсов проводилась по данным проходки бульдозерных траншей, из которых отбирались валовые посекционные пробы, промываемые на промприборе (по данным поисковых работ В.С. Горшкова (2000 *ф*), А.В. Русанова (1987 *ф*) и путём собственного опытного опробования техногенного отвального комплекса среднеобъёмными рядовыми пробами 0,2–0,3 м^3.

Таким образом, в результате предварительной прогнозной оценки было установлено, что техногенные отложения отработанных россыпей Мал. Алгияк, Ойна, О-Хем, Кара-Хем, Проездной обладают достаточно высоким потенциалом для их повторной отработки. Мелкие непромышленные техногенные россыпи могут быть рекомендованы для рекреационной (туристической, любительской) россыпной золотодобычи в Туве.

Третий компонент — экологический. Экологические и природоохранные проблемы являются основными при отработке россыпей, в нашем случае — техногенных. Основными проблемами повторного вовлечения в производство земель, ранее нарушенных золотодобычей, являются: повторное поверхностное нарушение сплошности горных пород при добычных работах (почвенного и растительного покрова) и водные проблемы (загрязнение, изменение гидрохимического состава подземных и поверхностных вод суши).

Авторами изучено эколого-гидрохимическое состояние водотоков в зоне влияния отработки россыпей золота как эксплуатируемых в настоящее время россы-

пей Сыстыгхемского золотоносного района, так и отработанных россыпей Ойна-Харальского района (Кальная и др., 2019).

Фиксируется существенное оздоровление экологической обстановки на территориях, испытавших влияние разработки россыпей уже в течение первых десяти лет после её окончания. Если по состоянию на период окончания работ в пойменной части долины р. О-Хем, где были проведены основные геологоразведочные работы в период 1936–2008 гг., состояние почвенного и растительного покрова характеризовалось сильной деградацией, то по состоянию на 2018 г. район в целом характеризуется экологически ограниченно благополучной обстановкой. Общая площадь нарушений ограничена горным отводом и не превышает 9,2 км^2. В целом, локальное и поверхностное нарушение сплошности горных пород при добычных работах (карьеры, руслоотводные канавы, траншеи, отстойники, отвалы и т. д.) затрагивает не более 6 % от площади бассейна р. О-Хем — незначительном по площади участке и необратимого воздействия на геологическую среду не оказало. В настоящее время наблюдается активное восстановление растительного и почвенного покровов. Воды реки О-Хем в зоне влияния отработки россыпей золота в химическом отношении чистые, ультрапресные, водная среда нейтральная и слабощелочная. Содержание определявшихся химических компонентов и соединений не превышают норм для вод рыбохозяйственных водоёмов, за исключением фенолов. содержание которых колеблется в пределах 0,0015–0,0025 мг / л, что составляет 1,5–2,5 ПДК. Воды прозрачные, содержание взвешенных веществ незначительное — 2,7–4,8 мг / л.

Следует отметить, что золотодобыча принесла и положительные моменты в функционировании природных систем бассейна р. О-Хем, к которым относятся:

- сохранение запасов воды в засушливые периоды года;
- формирование новой среды обитания для водоплавающих птиц;
- формирование новых мест нерестилищ для рыб;
- обеспечение противопожарных полос;
- появление в восстановленных сукцессиях новых видов растений.

Выводы. Таким образом, техногенные отложения отработанных россыпей Тувы обладают достаточно высоким потенциалом для их повторной отработки небольшими золотодобывающими предприятиями. В изученных техногенных россыпях преобладает золото среднего класса, что гарантирует высокую извлекаемость при их отработке. Горно-геологические условия техногенных месторождений благоприятные.

Повторное вовлечение в производство земель, ранее нарушенных золотодобычей и на которых уже начались процессы восстановления, негативно влияет на экологическую обстановку. Однако, недопустимых экологических последствий освоение месторождений не вызовет, учитывая малую глинистость песков и многолетний опыт их эксплуатации предшественниками.

Одной из причин вовлечения техногенных рыхлых отложений в переработку являются: низкие затраты на извлечение металлов, размещение техногенных месторождений преимущественно на земной поверхности, раздробленное состояние горной массы, развитие новых технологий добычи минерального сырья, наличие подъездных путей, рост цен на товарную продукцию, создание новых рабочих мест и обеспечение самозанятости населения.

В настоящее время основной преградой эксплуатации техногенных россыпей в России и Туве является отсутствие законодательной базы.

ЛИТЕРАТУРА

Верхозин С.С. Золотодобыча в Соединённых Штатах Америки. Разработка россыпей на Аляске // Золотодобыча. – 2015. – № 8 (201). – С. 30–35.

Волков А.В. Золото Тывы от скифов до наших дней // Золото и технологии [Электрон. ресурс]. – 2011. – № 1 (11). – Режим доступа: http://zolteh.ru/regions/zoloto-tyvy-ot-skifov-do-nashih-dnej/, свободный.

Горшков В.С. Поисково-оценочные работы на россыпное золото в техногенных отложениях долины р. Кара-Хем: Отч. артели старателей «Тыва» по работам 1997–1999 гг. Протокол № 3 от 10.03.2000 г. заседания НТС КПР РТ. – Кызыл: КПР по РТ, 2000 *ф.* – 79 с.; – графика — 5 л.

Закон РФ «О недрах» от 21.02. 1992 № 2395–1-1 [Электрон. ресурс]. – 1992. – Режим доступа:. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/, свободный.

Первый частный музей золота открыт в Берёзовском // Золотодобыча. – 2010. – № 141. – С. 52–53.

Кальная О.И., Прудников С.Г., Аюнова О.Д. Геологические условия и оценка эколого-гидрохимического состояния водотоков в районе Алгиякского золотоносного узла // Региональная экономика: технологии, экономика, экология и инфраструктура: Материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф. (23–25.10.2019, Кызыл) / Отв. ред. докт. экон. наук Г.Ф. Балакина. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2019. – В печати.

Макаров В.А. Золото техногенных минеральных объектов — ресурсы и проблемы геолого-технологической оценки // Золото и технологии [Электрон. ресурс]. – 2011. – № 3 (13). – - Режим доступа: http://zolteh.ru/index.php?dn=news&to=art&id=375, свободный.

Петров Н.Ю. Отчёт по поисковым и оценочным работам на россыпное золото с подсчётом запасов на участке недр О-Хемский (по состоянию на 01.01.2017 г.). – Кызыл: КПР по РТ, 2017 *ф.* – 88 с.

Прудников С.Г., Хертек Ч.М. Оценка ресурсов техногенных образований отработанной россыпи золота Малый Алгияк (Тува) // Успехи современного естествознания [Электрон. ресурс]. – 2018. – № 2. – С. 129–133. – Режим доступа: http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36684, свободный; DOI: 10.17513/use.36684.

Прудников С.Г., Хертек Ч.М. Оценка ресурсов техногенных образований отработанной россыпи золота Кара-Хем, Проездной (Тува) // Успехи современного естествознания [Электрон. ресурс]. – 2019. – № 2. – С. 67–72. – Режим доступа: http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37059, свободный; DOI:10.17513/use.37059.

Русанов А.В. Предварительная разведка россыпей в долине р. Малый Алгияк (с подсч. запасов по состоянию на 01.11.1987): Отч. Мало-Алгиякской партии по работам за 1986–1987 гг. – Кызыл: ТувГРЭ, 1987 *ф.* – Кн. 1 — 146 с.; Кн. 2 — 312 с.; Кн. 3 — 43 с.; Графика — 55 л.

Федеральный закон «О драгоценных металлах и драгоценных камнях» от 26.03.1998 № 41–ФЗ [Электрон. ресурс]. – 1998. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_18254/, свободный.

Чернявский А.Г. К вопросу о «техногенных россыпях золота» // Золотодобыча. – 2017. – № 5 (222). – С. 38–42.

УДК 51.2.05 (52), 552.24

А.К. ХЕРТЕК

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ГАББРОИДОВ ЧАДАЛСКОГО И ЩЕЛОЧНЫХ ГРАНИТОИДОВ ШИВЕЙСКОГО МАССИВОВ (ВОСТОЧНАЯ ТУВА)

В настоящей работе представлены текстурно-структурные особенности щелочных гранитоидов Шивейского и габброидов Чáдалского массивов и их взаимоотношения. Важной особенностью взаимоотношений обоих массивов является взаимное проникновение друг в друга с образованием крупных и мелких, брекчиеподобных и каплеобразных обособлений кварцевых сиенитов и гранитов в

габброидах и наоборот. Подобные образования свидетельствуют о процессе механического взаимодействия базитового и корового расплавов в процессе их становления.

Ключевые слова: механическое взаимодействие, коровый и мантийный расплав, Шивейский и Ча́далский массивы, Восточная Тува.

Рис. 5. Библ. 11 назв. С. 15–22.

A.K. KHERTEK

Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)

THE RELATIONSHIPS BETWEEN GABBROIDS OF THE CHADAL AND ALKALINE GRANITOIDS OF THE SHIVEY MASSIVES (EASTERN TUVA)

This paper presents the textural and structural features of alkaline granitoids of the Shivey and gabbroids of the Chadal массивов, their relationships. The process of Interpenetration each other with the formation of large and small, breccia-like and drop-like separations of quartz syenites and granites in gabbroids, and Vice versa is an important feature of the relationship of both massives. Such formations testify to the process of mechanical interaction of basite and crustal melts in the process of their formation.

Keywords: mechanical interaction, crustal and mantle melts, Shivey and Chadal massives, Eastern Tuva.

Figures 5. References 11. P. 15–22.

ВВЕДЕНИЕ

Соотношение и взаимодействие основного и гранитоидного магматизма — одна из наиболее активно обсуждаемых проблем современной петрологии. Возможность смешения контрастных по составу магм с образованием широкого спектра гибридных пород в настоящее время признаётся большинством исследователей. Принято различать два крайних типа смешения магм: mingling — механическое смешение без существенного химического взаимодействия и mixing — полная гомогенизация смешивающихся магм с образованием гибридного расплава промежуточного состава (Didier, Barbarin, 1991) Наиболее ярким проявлением минглинга считаются комбинированные дайки. Они имеют разнообразную морфологию: прямолинейные, изогнутые, ветвящиеся, кольцевые. По характеру взаимоотношений разных по составу магм выделяется 2 основных типа: комбинированные дайки, в которых центральные части сложены кислыми породами, а краевые — базитами, и дайки с кислыми породами в краевых частях *(*Wiebe, Ulrich, 1997*).* Первый тип даек, описанный ещё классиком магматической геологии А. Харкером *(*Harker, 1909), образуется при последовательных инъекциях обычно сначала основной, а затем кислой магмы; последняя внедрялась в центральную, не до конца консолидированную зону только что образованной дайки. Второй, резко преобладающий, тип даек образуется при одновременном внедрении двух контрастных магм и характеризуется значительно бóльшим разнообразием соотношений базитового и гранитного материала. Здесь обычны подушечные и брекчиевидные текстуры, однако встречаются и псевдослоистые разновидности. Нередки дайки с абсолютным преобладанием базитов, которые пронизаны многочисленными прожилками кислого состава. Особенности даек 2 типа будут показаны ниже на примере Шивейского и Ча́далского массивов Восточной Тувы.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в центральной и восточной частях Каахемского магматического ареала по береговым обнажениям на моторных лодках и катере на воздушной подушке. Изучались гранитоиды, габброиды и дайковые комплексы в зоне контакта Шивейского и Ча́далского массивов. Определение мультиэлементного состава пород методом ICP MS проводилось в Томском государственном университете. Каменный материал был проанализирован растровой электронной микроскопией и рентге-

носпектральным микроанализом. Анализы были выполнены в Центре коллективного пользования Томского государственного университета «Аналитический центр геохимии природных систем» и в Тувинском институте комплексного освоения природных ресурсов СО РАН.

Геология

В раннекаледонских структурах Восточной Тувы выделяется крупный, более 30000 км^2, Каахемский магматический ареал, сформировавшийся за длительный период с венда по пермь (563–293 млн лет) и представляет собой совокупность разнообразных магматических образований. Среди этих образований отмечается Шивейский щёлочногранитоидный и Ча́далский габброидный массивы, которые сформировались около 300 млн лет назад. Формирование этих массивов связано с мантийным плюмом на внутриплитном этапе гранитообразования и они считаются бимодальной ассоциацией «габброиды и щелочные гранитоиды» (Сугоракова, Ярмолюк, 2008, Сугоракова и др., 2011).

Шивейский массив располагается в поле раннепалеозойских преимущественно гранитоидов с возрастом 451 и 450 млн лет, протягивается почти на 25 км при средней ширине 20 км и занимает на современном уровне эрозионного среза площадь свыше 500 км^2 *(рис. 1)*. Массив сложен преимущественно сиенит-порфирами, лейкократовыми кварцевыми сиенитами. Северные краевые части массива характеризуются наличием зоны закалки в эндоконтактах, с широким развитием порфировидных фаций с постепенными переходами от мелкозернистых гранитов до гранофировых и фельзитовых разностей. Весь массив и вмещающие породы содержат дайки аплитов и пегматитов. Важной составляющей массива являются также многочисленные тела неправильной формы и дайки основных пород. Характер взаимоотношений разновидностей пород Шивейского массива очень сложный. Часто он выражен постепенными переходами с заметными изменениями соотношений кварца, полевого шпата и зернистости. Нередко наблюдаются теневые брекчии, когда на гранитном поле появляются участки кварцевых сиенитов размерами от 30–40 см до 1–2 м с расплывчатыми или резкими по содержанию кварца или по зернистости границами, занимающими иногда до 50–60 % объёма породы.

Основные породы, участвующие в строении массива, характеризуются тонко- и среднезернистым строением и обычно содержат вкрапленники плагиоклаза и пироксена. Как правило, эти породы на контакте с гранитоидами образуют зоны минглинга, характеризующиеся заплывами одних пород в другие и образованием округлых обособлений базитов в гранитоидах. Эти соотношения свидетельствуют об одновременном участии в образовании массива контрастных по составу расплавов.

Полученные данные ранних исследователей и собственные наблюдения автора позволяют в целом охарактеризовать комплекс магматических пород Шивейского массива как бимодальную ассоциацию.

Ча́далский габброидный массив впервые был выделен А.М. Сугораковой (Сугоракова и др., 2011). Ранее он изучался в составе Майского габброидного массива, отнесённого к раннепалезойской высокотитанистой анортозит-пироксенит-габбровой ассоциации. Ча́далский массив располагается в северной части Шивейского щёлочногранитоидного массива по правобережью р. М. Енисей (р. Ча́дал) *(см. рис. 1)*. Массив сложен преимущественно оливиновыми габбро, габброноритами, амфиболовыми габбро. Основные породы, участвующие в строении массива, характеризуются мелко-средне-крупнозернистым строением и обычно содержат вкрапленники плагиоклаза и пироксена. Габброиды Ча́далского массива являются базитовой частью раннепермской щелочной бимодальной ассоциации.

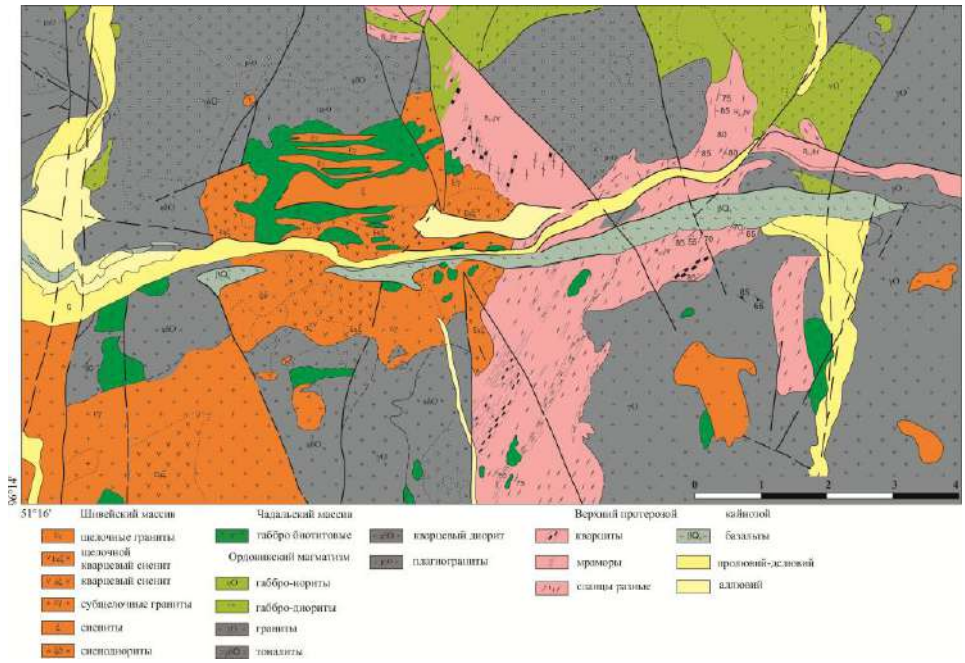

Рисунок 1. **Схематическая геологическая карта Шивейского и Чадалского массивов**

Взаимоотношения габброидных и гранитоидных пород в зоне минглинга. Характер контактов гранитоидного Шивейского и габброидного Чáдалского массивов характеризуется типичными чертами минглинговых соотношений: уменьшение размеров зёрен минералов базитовых включений непосредственно в контакте с вмещающими сиенитами; извилистые, фестончатые, лопастевидные контуры мафических тел с ориентировкой выступов в направлении гранитоидов; овальная, округлая форма базитовых фрагментов; признаки пластической деформации в базитах *(рис. 2)*.

Рисунок 2. **Минглинговые соотношения в контактовой зоне Шивейского и Чадалского массивов**

Все перечисленные особенности обычно трактуются как свидетельства контакта двух жидкостей с разной вязкостью (Титов и др., 2000, Cook, 1988, Lowell, Young, 1999). Кроме перечисленных признаков, нужно специально отметить морфологию фрагментов гранитоидного вещества внутри мафического. Как правило, обособления

гранитоидного состава формируют внутри базита либо округлые фрагменты, либо относительно крупные домены иррегулярной формы с округлыми ограничениями *(рис. 3 а)*. Фрагментация гранитного расплава внутри базитовой магмы с формированием округлых и иррегулярных доменов нетипичное явление, поскольку вязкость гранитной магмы на порядок выше, чем мафической. Для температуры ликвидуса базитового и дацитового расплава, дацитовый расплав с 65 % SiO_2 имеет вязкость приблизительно 104–106 Па, в то же время базальтовая магма при температуре ликвидуса имеет параметры вязкости в интервале 10–100 Па (Fernandez, Gasquet, 1994).

Рисунок 3. **Характерные особенности контакта: *а* — в виде капель кислых пород в базитовой магме; *б* — базитовые фрагменты фестончатой структуры в гранитоидной основной массе**

Когда гетерогенная смесь двух расплавов подвергается деформации, все дислокации должны сосредоточиваться в менее вязком базальтовом расплаве, в то время как кислый расплав должен вести себя пассивно. В экспериментальной работе Д. Снайдера с соавторами (Snyder et al., 1997) убедительно показано, что когда некая маловязкая жидкость подаётся внутрь другой более вязкой жидкости, фронт потока часто становится нестабильным, формируя фестончатые структуры, вытянутые по направлению потока. В экспериментах, в которых более вязкая жидкость интрудировала в другую с менее вязкими параметрами, фронт потока всегда оставался стабильным. Как показано на *рисунке 3 б* породы в минглинговой зоне образуют фестончатые структуры. Это говорит о том что, при механическом смешении кислых и основных пород образуются подобные структуры пород.

Для объяснения формирования округлых бескорневых гранитных фрагментов можно предложить несколько вариантов. Один из них подразумевает вскипание и фрагментацию водонасыщенной, полностью расплавленной гранитной магмы на границе с ещё более горячей базитовой. Второй вариант предполагает интенсивное механическое взаимодействие между магмами в условиях термального равновесия, соответствующего температуре ликвидуса базальтовой магмы. Можно предположить, что оба фактора могли действовать одновременно.

В контакте с габброидами гранитоиды минглинговой зоны в целом сохраняют лейкократовый облик. Признаки контаминации широко проявлены лишь в инъекциях, проникающих внутрь базитовых тел, и непосредственно в контакте гранитоидов с базитовыми телами, где изредка отмечаются узкие зоны шириной 1–3 см, в которых гранитоиды обогащены фемическими минералами, а местами изменяют свой состав на более основной.

В отличие от гранитоидов, габброиды несут явные признаки реакционного воздействия гранитоидной магмы. Они визуально выражаются в обилии пятен и полос

осветления, нередко протягивающихся внутрь габброидных тел непосредственно на продолжении выклинившихся гранитоидных прожилков.

Подобные соотношения обычно рассматриваются как механическое смешение или минглинг базитовых и салических расплавов при их одновременном внедрении. В данном случае минглинговые соотношения сложились в магматической камере. Масштабы проявления минглинга простираются во весь габброидный массив. По геологическим наблюдениям, зона смешения составляет площадь около 12 км^2. Повышенная щёлочность габброидов Чáдалского массива, возможно, обусловлена именно минглингом с щёлочногранитоидными расплавами.

Минералого-петрографическая характеристика пород минглинговой зоны. Петрографическая особенность гранитоидных пород зоны минглинга представлены биотит-роговообманковыми сиенитами и монцодиоритами, а базитовые породы представлены кварцевыми биотит-роговообманковыми монцонитами и субщелочными биотит-роговообманковыми диоритами. Общие данные растровой электронной микроскопии и анализы петрографического изучения приведены в работе Бухаровой с соавторами (2017).

В минглинговой зоне контакта пород Шивейского и Чáдалского массивов определён состав главных породообразующих минералов. Они соответствуют породам средней группы нормального и субщелочного ряда (диорит – монцонит – сиенит). Более того, больше 50 % основного объёма изученных пород как салических так и мафических разностей относятся к семейству монцонитов. При изучении химических особенностей породообразующих минералов выяснено, что в монцонитах присутствует более кислый плагиоклаз, чем характерный для них олигоклаз-андезин. Также кислым плагиоклазом корродированы порфировидные образования калиевого полевого шпата в сиените *(рис. 4)*.

Рисунок 4. **Реликты плагиоклаза в калиевом полевом шпате при увеличении 100×** (без анализатора)

Аналогичный по составу плагиоклаз встречается и в виде пойкилитовых включений в калиевом полевом шпате. В исследуемых породах присутствует 9–12 % альбитовой молекулы в составе КПШ. Нередко анализируемые зёрна КПШ содержат от 0,5 до ~ 1 мас. % BaO. Более того на бинарной диаграмме показаны содержания бария в калиевом полевом шпате. Видно, что КПШ в кварцевом биотит-роговообманковом монцодиорите обогащён барием, а кварцевый монцодиорит не содержит Ba *(рис. 5 а)*. Это говорит о частичной гибридизации пород Шивейского гранитоидного и Чáдалского габброидного массивов.

Из темноцветных минералов основную роль играют амфибол и слюда, так как они являются породообразующими минералами изученных пород. В породах зоны минглинга установлены кальциевые амфиболы с повышенной магнезиальностью, которые соответствуют магнезиальной роговой обманке. По содержанию Si и Mg / (Mg + Fe^{2+}) наблюдается обратная зависимость в структуре исследуемых амфиболов *(рис. 5 б)*.

На *рисунке 5 б* видно, что более железистые разновидности относятся к амфиболам в сиенитах. Количество Mg в амфиболах из диоритов и монцодиоритов преобладает над Fe, что свидетельствует о формировании амфибола за счёт клинопироксена. Содержание кремнезёма в амфиболах из монцонитов несколько выше, чем в зёрнах из сиенитов и диоритов. Ещё один темноцветный породообразующий минерал изученных пород — слюда, которая встречается в переменных количествах и является типичным биотитом. В зоне контакта из всех представленных разновидностей пород

встречается малотитанистая слюда, где ($Ti = TiO_2 / (TiO_2 + FeO + MgO + MnO)$ составляет порядка 0,10 условных единиц. Для сиенитов характерны более железистые слюды, а для монцодиоритов магнезиальные.

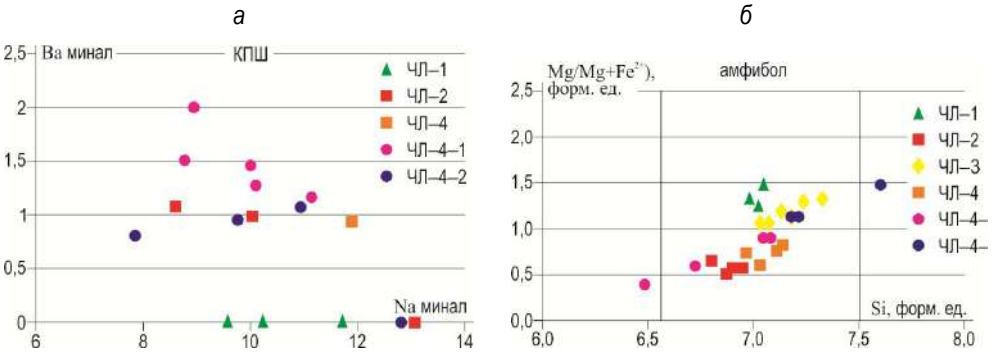

Рисунок 5. ***а* — бинарная диаграмма содержания Ba в калиевом полевом шпате; *б* — фигуративные точки амфиболов из пород зоны минглинга на классификационной диаграмме**

ЧЛ–1 — кварцевый монцодиорит, ЧЛ–2 — сиенит биотит-роговообманковый, ЧЛ–3 — субщелочной диорит биотит-роговообманковый, ЧЛ–4 — кварцевый монцонит биотит-роговообманковый, ЧЛ–4–1 — кварцевый монцодиорит биотит-роговообманковый, ЧЛ–4–2 — кварцевый монцонит амфибол-биотитовый.

Акцессорные минералы в породах минглинга представлены, чаще всего, магнетитом, ильменитом и апатитом. Минералы оксидов железа присутствуют во всех исследуемых породах контакта Чáдалского и Шивейского массивов.

Таким образом, петрографическое изучение пород зоны минглинга показало, что определённые нами при полевых наблюдениях мезократовые породы как габбро (соответствующие породам Чáдалского массива) и сиениты — лейкократовые породы (соответствующие породам Шивейского массива) в зоне минглинга подвергаются процессам гибридизации.

Выводы

Проведённые геологические, структурно-текстурные, минералого-петрографические исследования пород щёлочногранитоидного Шивейского массива, габброидного Чáдалского массива и их контактовой зоны показывают, что реакционное воздействие происходило между раскристаллизовавшимися продуктами расплавов и самими расплавами. Контакты гранитоидного Шивейского и габброидного Чáдалского массивов характеризуются типичными чертами минглинговых соотношений: уменьшение размеров зёрен минералов базитовых включений непосредственно в контакте с вмещающими сиенитами; извилистые, фестончатые, лопастевидные контуры мафических тел с ориентировкой выступов в направлении гранитоидов; овальная, округлая форма базитовых фрагментов; признаки пластической деформации в базитах.

Интерпретация полученных данных показала, что слюды из мезократовых и лейкократовых пород мало отличаются друг от друга. Это типичные биотиты.

Таким образом, анализ типоморфных характеристик породообразующих минералов показал, что породообразующие минералы мезократовых и лейкократовых пород образуют общее поле. Для КПШ лейкократовых и мезократовых пород характерно присутствие Ba как изоморфной примеси, плагиоклаз относится в основном к олигоклазу. Также все исследованные амфиболы относятся к кальциевой группе моноклинных амфиболов. По соотношению $Mg / (Mg + Fe^{2+})$ и Si (все для формульных единиц), наблюдается прямая корреляция фигуративных точек. Более дифференцированно внутри поля ведут себя амфиболы из мезократовых пород зоны минглинга.

ЛИТЕРАТУРА

Титов А.В., Литвиновский Б.А., Занвилевич А.Н., Шадаев М.Г. Явления гибридизации в комбинированных базит-лейкогранитных дайках Усть-Хилокского массива (Забайкалье) // Геология и геофизика. – 2000. – Т. 41. – № 12. – С. 1714–1728.

Сугоракова А.М., Ярмолюк В.В. Щелочной гранит-кварцевосиенитовый Шивейский массив (Восточная Тува) // Граниты и эволюция Земли: геодинамическая позиция, петрогенезис и рудоносность гранитоидных батолитов: Материалы Первой Междунар. геол. конф. (26–29.08.2008, Улан-Удэ) [Электрон. ресурс]. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2008. – Режим доступа: http://geo.stbur.ru/info/granites/st/st222.html, свободный.

Сугоракова А.М., Ярмолюк В.В., Лебедев В.И., Лыхин Д.А. Позднепалеозойский щёлочногранитоидный магматизм Тувы и его связь с внутриплитными процессами в пределах Сибирского палеоконтинента // Докл. РАН. – 2011. – Т. 439. – № 5. – С. 641– 647.

Бухарова О.И,. Сугоракова А.М., Кадыр-оол Ч.О., Хертек А.К. Минералого-геохимические особенности пород зоны контакта Шивейского щелочного гранит-кварцевосиенитового и Чадалского габброидного массивов (Восточная Тува) // Петрология магматических и метаморфических комплексов: Материалы IX Всерос. конф. с междунар. участием (28.11–02.12.2017, Томск). – Томск: Изд-во Томского ЦНТИ, 2017. – С. 53–59.

Didier J., Barbarin B. Enclaves and granite petrology // Developments in petrology. – Amsterdam – Oxford – New-York – Tokio: Elsevier. – 1991. – Vol. 13. – P. 545–549.

Cook N.D.J. Diorites and associated rocks in the Anglem Complex at The Neck, northeastern Stewart Island, New Zealand: an example of magma mingling // Lithos. – 1988. – Vol. 21. – P. 247–262.

Fernande A.N., Gasquet D.R. Relative rheological evolution of chemically contrasted coeval magmas: example of the Tichka plutonic complex (Morocco) // Contr. Miner. Petrol. – 1994. – Vol. 116. – P. 316–326.

Harker A. The natural history of igneous rocks. – London: Muen, 1909. – 383 p.

Lowell G.R., Young G.J. Interaction between coeval mafic and felsic melts in the St. Francois Terrane of Missouri, USA // Precamrian Res. – 1999. – Vol. 95. – P. 69–88.

Snyder D., Crambes C., Tait St., Wiebe R.A. Magma mingling in dikes and sills // J. Geol. – 1997. – Vol. 105. – P. 75–86.

Wiebe R.A., Ulrich R. Origin of composite dikes in the Gouldsboro granite, central Main // Lithos. – 1997. – Vol. 40. – № 2–4. – P. 157–178.

РАЗДЕЛ II. ЭКОНОМИКА. СОЦИОЛОГИЯ. ПСИХОЛОГИЯ
[ECONOMICS. SOCIOLOGY. PSYCHOLOGY]

УДК 330.44; 330.14

Д.Ф. ДАБИЕВ

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ МЕЖОТРАСЛЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Разработана предварительная модель межотраслевого баланса Республики Тыва для 15 видов экономической деятельности, который даёт возможность количественной оценки влияния факторов на величину и динамику валового регионального продукта. Показаны потенциальные возможности и преимущества использования модели межотраслевого баланса при разработке государственных стратегий развития промышленности и экономики Тувы

Ключевые слова: межотраслевой баланс, Тыва, регион, модель, стратегия, мультипликативный, прирост, ВРП.

Рис. 1. Табл. 2. Библ. 7 назв. С. 23–28.

D.F. DABIEV

Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)

POSSIBILITIES OF INTERDISCIPLINARY MODELING USE FOR THE FORECAST OF TUVA REPUBLIC DEVELOPMENT

The paper considers a preliminary model of the interdisciplinary balance of Tuva Republic 15 types of economic activity that makes it possible to quantify the impact factors on the size and dynamics of the gross regional product. It demonstrates the potential opportunities and advantages of using the interdisciplinary balance model within the government strategies for the industry and the economy development of Tuva.

Keywords: interdisciplinary balance, Tuva, region, model, strategy, multiplicative, increment, GRP.

Figure 1. Tables 2. References 7. P. 23–28.

Введение

Ускоренное и успешное экономическое развитие регионов Сибири возможно лишь на основе рационального использования её минерально-сырьевых ресурсов с учётом комплекса институциональных и организационных проблем, которые должны быть решены как на уровне федеральной власти, так и на уровне региональных властей и муниципалитетов (Минерально-сырьевой…, 2015, с. 22).

Тем не менее, сложившийся отраслевой приоритет в государственном управлении страны без учёта или с минимальным учётом территориальных, пространственных различий регионов ведёт к отставанию сибирских регионов от России. В 2015 г. по сравнению с 2005 г. доля Сибири в произведённом ВРП России снизилась с 11,4 до 10,4 %, доля занятых в экономике снизилась с 13,5 до 13,1 %, доля в основных фондах уменьшилась с 13,2 до 8,9 % (Басарева, Михеева, 2017).

Тем не менее, освоение богатой ресурсной базы регионов Сибири следует рассматривать как часть комплексной многоотраслевой системы развития, так как в сочетании с другими отраслями региональной экономики роль ресурсно-сырьевых отраслей существенно возрастает.

В связи с этим данная работа имеет особую актуальность, так как исследования, посвящённые разработке методов сбалансированного развития трансграничных природно-хозяйственных систем в регионах нового освоения Сибири и Дальнего Востока, недостаточно проработаны.

Методика

Одним из универсальных методов изучения регионального сбалансированного развития является межотраслевой баланс (МОБ) экономики территорий на основе таблиц «Затраты – выпуск» (ТЗВ), который также называют межотраслевой моделью Леонтьева. Эта модель по праву названа в честь имени выдающегося американского учёного русского происхождения Василия Леонтьева, который разработал и впервые применил данную модель на статистических данных экономики США (Леонтьев, 1997, с. 120).

Таблица 1. **Структура валового выпуска, промежуточного потребления, ВДС и конечного потребления в Республике Тыва по видам экономической деятельности в 2014 г.**
(в текущих ценах)

Вид экономической деятельности	Валовой выпуск (ВВ) *, млн р.	Уд. вес отрасли в ВВ **, %	Промежут. потребл. *, млн р.	Валовая добавл. стоимость (ВДС) *, млн р.	Доля ВДС в ВРП **, %	Уд. вес ВДС в ВВ **, %	Конечное потребление **, млн р.
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	6286,6	8,52	3339,8	2946,8	6,3	46,9	4643,4
Рыболовство, рыбоводство	4,8	0,01	2,4	2,4	0,01	50,0	-763,9
Добыча полезных ископаемых	5143,4	6,98	2099,6	3043,8	6,5	59,2	4323,6
Обрабатывающие производства	1199,9	1,64	618,7	581,2	1,2	48,4	-3720,3
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	3601,0	4,88	2244,8	1356,2	2,9	37,7	134,3
Строительство	11950,3	16,20	6889,2	5061,1	10,8	42,4	9659,1
Опт. и розн. торговля; ремонт автотрансп. средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	6755,6	9,16	2246,7	4508,9	9,7	66,7	5338,1
Гостиницы и рестораны	644,2	0,87	288,7	355,4	0,8	55,2	-553,4
Транспорт и связь	4288,8	5,81	1534,4	2754,4	5,9	64,2	1226,7
Финансовая деятельность	202,0	0,27	107,3	94,7	0,2	46,9	-109,9
Операции с недв. имуществом, аренда и предоставление услуг	3064,2	4,15	827,4	2236,8	4,8	73,0	1227,2
Гос. управление и обеспечение военной безопасности; обязательное соц. обеспечение	14828,6	20,11	3822,6	11006,0	23,6	74,2	13520,0
Образование	6268,8	8,50	522,3	5746,5	12,3	91,7	5177,8
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	8004,6	10,85	2055,9	5948,7	12,7	74,3	5956,8
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	1511,5	2,05	447,2	1064,3	2,3	70,4	648,0
ИТОГО:	73754,3	100,0	27047,0	46707,3	100,0		46707,3

Примечания: По данным: * Производство…, 2016; ** — расчёты автора.

Для трансграничных природно-хозяйственных систем в регионах нового освоения Сибири и Дальнего Востока на примере Республики Тыва нами разработан

межотраслевой баланс Республики Тыва для 2014 года для 15 видов экономической деятельности *(табл. 1)*.

Основная часть

Прежде чем рассмотреть модель межотраслевого баланса республики, выполним небольшой анализ структуры валового выпуска, промежуточного потребления, ВДС, конечного потребления в Республике Тыва по видам экономической деятельности. По данным 2014 г. объём валового выпуска Тувы (ВВ) составил 73,8 млрд р., в т. ч. ВРП — 46,7 млрд р. (63,2 % в структуре ВВ), промежуточное потребление — 27,0 млрд р. (36,7 % в структуре ВВ). Следует отметить, что в структуре валового выпуска наибольший удельный вес приходится на такие отрасли как государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение (20,1 %), строительство (16,2 %), здравоохранение и предоставление социальных услуг (10,9 %). В структуре валового выпуска значительны также доли оптовой и розничной торговли; ремонта автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования (9,6 %), сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства (8,52 %), добычи полезных ископаемых (6,97 %). В противоположность к этому, доля обрабатывающих производств в валовом выпуске экономики Тувы незначительна (1,6 %).

В структуре валовой добавленной стоимости преобладают отрасли, относящиеся к государственному управлению и социальной сфере: государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение (23,6 %), здравоохранение и предоставление социальных услуг (12,7 %), образование (12,3 %) и т. д. Особо следует остановиться на том, что производственные отрасли народного хозяйства выпускают не более четверти ВРП региона: строительство — 10,8 %, сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство — 6,3 %, добыча полезных ископаемых — 6,5 %, и незначительная доля в ВРП региона обрабатывающих производств — 1,2 % *(см. табл. 1)*.

Анализ структуры валового выпуска по отраслям показывает, что удельный вес валовой добавленной стоимости в валовом выпуске в производственной сфере менее 50 %: в строительстве — 42,4 %, в обрабатывающих производствах — 48,4 %. Довольно высокий удельный вес валовой добавленной стоимости в валовом выпуске отраслей социальной сферы: образования (91,7 %), здравоохранения и предоставления социальных услуг (74,3 %), государственного управления и обеспечения военной безопасности; обязательное социальное обеспечение (74,2 %) и т. д.

И, наконец, сравнение валового выпуска и конечного потребления по отраслям показывает, что если в целом по экономике республики почти две трети валового выпуска приходится на конечное потребление, то в большинстве отраслей народного хозяйства наблюдается значительное преобладание конечного потребления в структуре валового выпуска (более 70–80 %). Нельзя не отметить, что республика ввозит значительное количество продукции обрабатывающих производств, рыболовства и рыбоводства, а также других отраслей, что подтверждается отрицательными показателями конечного потребления *(см. табл. 1)*.

Информационной базой для разработки МОБ и ТЗВ Тувы стали статистические данные по производству и использованию валового регионального продукта по Республике Тыва (Производство…, 2016) (ресурсы, валовой региональный продукт, валовая добавленная стоимость), для определения величин промежуточного потребления (технологическая матрица) использована процентная структура межотраслевого баланса РФ по каждому виду экономической деятельности (Машунин Ю.К., Машунин И.А., 2014). Таким образом, предложенный межотраслевой баланс Республики Тыва можно считать предварительной моделью, далее с учётом появления более полных статистических данных, в т. ч. и с учётом величин промежуточного потребления, можно будет сформировать более подробную модель МОБ республики. Укажем здесь, что в 2009 г. вышло Распоряжение Правительства РФ под номером 201–р, в котором дано указание Росстату о необходимости разработать базовые таблицы

«затраты–выпуск» за 2011 г. и разрабатывать их каждые 5 лет, а также рекомендовать региональным органам исполнительной власти содействовать в проведении сплошного и выборочного наблюдения для этих целей (Распоряжение…, 2009: Электрон. ресурс).

Межотраслевая модель Тувы разработана по следующей формуле (Дондоков и др., 2014):

$$\Delta X = (E - A)^{-1} \times \Delta Y$$

$$\Delta P = (E - A)^{-1} \times T \times \Delta Y$$

$$\Delta L = (E - A)^{-1} \times M \times \Delta Y$$

где A — технологическая матрица; E — единичная матрица; $[(E–A)]^{-1}$ — матрица полных региональных экономических затрат; ΔX — валовой выпуск по видам экономической деятельности; ΔP — налоговые поступления по видам экономической деятельности; ΔL — занятость населения по видам экономической деятельности; ΔY — конечная продукция по видам экономической деятельности.

Комбинируя параметры конечного спроса по видам экономической деятельности, можно определить изменения регионального валового выпуска, объёма налоговых поступлений, занятости населения (Дондоков и др., 2014). Модель МОБ даёт возможность количественной оценки влияния факторов на величину и динамику валового регионального продукта.

Таблица 2. **Мультипликативный прирост показателей по Республике Тыва по видам экономической деятельности при увеличении конечного спроса на продукцию добывающих производств на 500 млн р.** (эквивалент — 100 тыс. т каменного угля)

Вид экономической деятельности	Прирост показателей		
	валовой выпуск, млн р.	налоговые поступления, млн р.	занятость, чел.
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	18,65	1,06	29
Рыболовство, рыбоводство	11,99	0,73	10
Добыча полезных ископаемых	512,21	38,57	332
Обрабатывающие производства	77,92	4,59	252
Производство и распредел. электроэнергии, газа и воды	77,63	3,54	56
Строительство	32,94	1,57	12
Опт. и розн. торговля; ремонт автотрансп. средств, мотоциклов, бытовых изд. и предметов личного пользования	12,33	1,00	22
Гостиницы и рестораны	8,03	0,53	18
Транспорт и связь	34,44	2,70	44
Финансовая деятельность	5,62	0,39	34
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	21,27	1,89	28
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	14,80	1,34	13
Образование	15,87	1,79	55
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	20,05	1,82	32
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	11,15	0,95	40
ИТОГО:	874	63	977

Примечание. Расчёты автора.

Например, при увеличении конечного спроса на продукцию добывающих производств на 500 млн р., что эквивалентно примерно 100 тыс. т каменного угля (коксу-

ющегося угля Улуг-Хемского каменноугольного бассейна Республики Тыва) *(табл. 2)*:

- общий мультипликативный прирост валового выпуска Республики Тыва составит 874 млн р.;
- налоговые поступления увеличатся на 63 млн р.;
- будет создано более 977 рабочих мест в разных отраслях экономики;
- при этом наибольший прирост валового выпуска ожидается в таких видах экономической деятельности как добыча полезных ископаемых (512,00 млн р.), обрабатывающие производства (77,92 млн р.), производство и распределение электроэнергии, газа и воды (77,63 млн р.), транспорт и связь (34,44 млн р.), строительство (32,94 млн р.).
- разработанная модель МОБ Тувы показывает, что наибольший объём налоговых поступлений прогнозируется в отраслях по добыче полезных ископаемых (38,57 млн р.) и в обрабатывающих производствах (4,59 млн р.);
- увеличение занятости наблюдается как в отраслях по добыче полезных ископаемых (332 чел.), так и в обрабатывающих производствах (252 чел.).

Это говорит о значительном мультипликативном эффекте увеличения конечного спроса на продукцию добывающих производств, который в свою очередь увеличивает объём налоговых поступлений и занятость в обрабатывающих производствах, а также в других производствах.

На *рисунке 1* показано сравнение прироста валового выпуска и занятости при увеличении конечного спроса на продукцию на 100 млн р. отдельных видов экономической деятельности. Наибольший прирост валового выпуска при увеличении конечного спроса на продукцию на 100 млн р. отдельных видов экономической деятельности наблюдается для строительной отрасли (200 млн р.), то есть другими словами при увеличении конечного спроса на продукцию строительства на 100 млн р., общий мультипликативный прирост валового выпуска региона составит 200 млн р., что в свою очередь даст возможность создания 218 новых рабочих мест в республике.

Достаточно высоким потенциалом наращивания валовой добавленной стоимости обладают отрасли, относящиеся к сельскому хозяйству, охоте и лесному хозяйству, которые могут дать региону более трёхсот новых рабочих мест и увеличить валовой выпуск на 194 млн р.

Рисунок 1. **Сравнение прироста валового выпуска и занятости при увеличении конечного спроса на продукцию на 100 млн р. для отдельных видов деятельности** (расчёты автора)

Особо следует остановиться на том, что при увеличении конечного спроса на продукцию обрабатывающих отраслей, наблюдается возможность создания в республике значительного количества рабочих мест (476), что примерно в 1,5–2 раза выше, чем в других отраслях экономики.

Выводы

Таким образом, выполненные расчёты показывают потенциальные возможности и преимущества использования модели межотраслевого баланса при разработке государственных стратегий развития промышленности и экономики Тувы.

ЛИТЕРАТУРА

Басарева В.Г., Михеева Н.Н. Сибирский федеральный округ: что мешает экономическому росту? // Регион: Экономика и социология. – 2017. – № 2 (94). – С. 104–125

Дондоков З.Б.-Д., Дырхеев К.П., Мунаев Л.А., Абзаев П.Б., Ринчино С.В. Межотраслевой анализ экономики Республики Бурятии на основе таблиц «Затраты–Выпуск» // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – № 28 (355). – С. 55–62.

Леонтьев В. Межотраслевая экономика. – М.: Экономика, 1997. – 477 с.

Машунин Ю.К., Машунин И.А. Прогнозирование развития экономики региона с использованием таблиц «Затраты–Выпуск» // Экономика региона. – 2014. – № 2. – С. 276–289.

Минерально-сырьевой сектор Азиатской России: как обеспечить социально-экономическую отдачу / Под ред. акад. В.В. Кулешова. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2015. – 352 с.

Производство и использование валового регионального продукта Республики Тыва: Стат. сб. – Кызыл: Тывастат, 2016. – 60 с.

Распоряжение от 14 февраля 2009 г. № 201–р Правительства Российской Федерации [Электрон. ресурс]. – 2009. – Режим доступа: http://www.alppp.ru/law/hozjajstvennaja-dejatelnost/inye-voprosy/1/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-14-02-2009--201-r.html, свободный (дата обращения: 01.02.2019).

УДК 316.341.221.27

Т.М. ОЙДУП, А.Ч. КЫЛГЫДАЙ

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)

ТУВИНСКО-МОНГОЛЬСКОЕ ПРИГРАНИЧЬЕ: ДИНАМИКА МЕЖЭТНИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

В статье представлены результаты социологических опросов жителей приграничных районов Республики Тыва и аймаков Монголии по вопросам межэтнических связей. Опросы населения были проведены в 2010 и 2017 гг. по единой методике. В роли характеризующих признаков отношений были применены критерии: знание языка соседнего государства; признаки психоэмоциональных связей; отношение к обычаям и ценностям примыкающей нации, международным семьям; стремление эмигрировать на прилегающую территорию.

Ключевые слова: приграничье, приграничные территории, межэтнические связи, Тува, Монголия.

Табл. 5. Библ. 3 назв. С. 28–33.

T.M. OYDUP, A.Ch. KYLGYDAY

Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)

TUVINIAN-MONGOLIAN BORDER-ZONE: THE DYNAMICS OF INTERETHNIC RELATIONS

The paper presents the results of the residents sociological surveys of Tyva Republic and Mongolia's aimaks border areas according to inter-ethnic relations issues. Population surveys were carried out in 2010 and 2017 using common methodology. The following criteria were applied as the characterizing relation features of the methodology: the language knowledge of the neighboring state; signs of psycho-emotional connections; attitude to the customs and values of the neighboring nation, international families; the desire to emigrate to the neighboring area.

Keywords: border-zone, border territories, interethnic relations, Tuva, Mongolia.

Tables 5. References 4. P. 28–33.

Введение

Территориальное соседство определяет наличие коммуникации между сторонами, даже если речь идёт о территориальном соседстве двух стран. Граница между Россией и Монголией на тувинско-монгольском участке имеет длину 1313 км, это составляет 38 % от всей российско-монгольской границы (3485 км). Республика Тыва (РТ) примыкает к 4-м монгольским аймакам: Баян-Улгий, Увс, Завхан, Хувсгел. Всего приграничных районов в Туве шесть (Монгун-Тайгинский, Овюрский, Тес-Хемский, Эрзинский, Тере-Хольский и Каа-Хемский кожууны), но поскольку одним из важнейших характеризующих признаков приграничных территорий, которые участвуют во взаимодействии между странами является присутствие сотрудничества между пограничными странами, а на тувинско-монгольской границе взаимодействие отмечается только в трёх кожуунах — это в Эрзинском, Тес-Хемском и Овюрском, остальные приграничные районы не в полной мере соответствуют выше обозначенным признакам. По этой причине три кожууна были выведены из нашего анализа. По этой же причине мы не рассматривали Баян-Улгий и Хувсгел аймаки Монголии. Таким образом, тувинско-монгольское приграничье в нашем исследовании со стороны Тувы представляется Эрзинским, Тес-Хемским и Овюрским кожуунами, а со стороны Монголии — Увс и Завхан аймаками.

Методология

Исследование характера связей между этносами у монголов и тувинцев, проживающих на приграничных районах, необходимо для выявления наиболее перспективного направления сотрудничества между странами в актуальных обстоятельствах. В связи с этим авторами были выработаны теоретико-методологические основы исследования межэтнических отношений на тувинско-монгольском участке государственной границы, социологический опрос населения стал одним из методов сбора информации. Основная цель исследования состояла в сборе информации о мнении жителей тувинско-монгольского приграничья по поводу особенностей отношений между этносами. В роли характеризующих признаков отношений были применены критерии: знание языка соседнего государства; признаки психоэмоциональных связей; отношение к обычаям и ценностям примыкающей нации, международным семьям; стремление эмигрировать на прилегающую территорию. За время исследования накоплен массив данных социологических опросов населения, проводившихся в 2010 и 2017 гг.

В 2010 г. в выборочную совокупность опроса населения были включены жители приграничных районов Тувы, а также монголы, которые на момент опроса находились на территории тувинского приграничья. Генеральная совокупность тувинского населения на тот момент составила 34,2 тыс. чел. Что касается монголов, то среди них ежемесячно пересекали границу около 400–500 человек. Выборочная совокупность составила 90 жителей тувинского приграничья и 88 граждан Монголии. Из общего количества опрошенных тувинцев 56,9 % составили женщины, 43,1 % — мужчины; число женщин и мужчин среди монгольских респондентов было равным. Метод формирования выборочной совокупности — квотная одноступенчатая выборка, параметры квот по признакам — «постоянное место жительства в данном районе» и «пол». Метод сбора информации — анкетирование. Наибольшее количество респондентов пришлось на возрастные группы от 18 до 30 и от 31 до 40 лет. По уровню образования: высшее или незаконченное высшее имели 41,4 % тувинцев и 40,9 % монголов, среднее специальное, соответственно, 37,5 % и 25 %, полное среднее — 15,9 % и 26,1 %, неполное среднее — 5,1 % и 8 %. Тема исследования затрагивает все социальные группы. Однако некоторое предпочтение было отдано предпринимателям и студентам, как представителям наиболее мобильной части населения.

Опрос, проведённый в 2017 г., стал продолжением работы 2010 года. Использовалась ранее разработанная методика, инструментарий и понятийный аппарат. Были внесены изменения в отбор выборочной совокупности: монгольскими респондентами стали жители приграничных аймаков Монголии Увс и Завхан, тогда как со стороны

Тувы остались жители, постоянно проживающие на территории приграничных районов. Было опрошено 340 чел., в т. ч. 165 жителей приграничных кожуунов Тувы и 175 жителей приграничных аймаков Монголии. Из них по 55 чел. из Овюрского, Тес-Хемского и Эрзинского кожуунов, 98 чел. из Завхан и 77 чел. из Увс аймаков. Основным критерием при выборе респондентов было место их постоянного проживания, также было важно выдержать основные требования репрезентативности выборочной совокупности. Среди опрошенных тувинцев 67,9 % женщин и 32,1 % мужчин, а среди монголов — 55,4 % женщин и 44,6 % мужчин. С высшим или неоконченным высшим образованием — 44,2 % тувинцев и 46,3 % монголов, со средним специальным — 41,2 % тувинцев и 19,4 % монголов, с полным средним образованием — 14,5 % тувинцев и 27,4 % монголов, а также 6,9 % монголов с незаконченным средним.

С 2010 по 2017 годы тувинско-монгольские отношения получили принципиально новое основание для расширения дружественных связей. Во-первых, с 1 января 2015 г. был отменён визовый въезд для граждан Монголии и России, что упростило пересечение границы для жителей приграничных кожуунов Тувы и аймаков Монголии, существенно увеличился поток туристов, малых и средних предпринимателей с обеих сторон. Во-вторых, по инициативе обеих стран ведётся активная работа по расширению экономических связей, развитию транспортной инфраструктуры и во многих других сферах. Таким образом, мы предполагаем, что произошли изменения в сознании жителей тувинско-монгольского приграничья относительно оценок межличностных отношений между тувинцами и монголами, которые можно понять путём проведения сравнительного анализа результатов опроса населения за указанные года.

Результаты

Первооснова для конструирования межнациональных связей любого уровня — это знание и понимание языка противоположной стороны (Ойдуп, Кылгыдай, 2012). Процессы сближения наций не могут не влиять на языковое развитие. Несомненно, большую роль в этом играют общественные условия, оказывающие несравненно большее влияние, чем фактор сходства и различия языков. Широкое применение языка «соседей» в деловом обороте создаёт хорошую основу для взаимного ведения бизнеса, приграничной торговли и взаимных инвестиций и т. д. Наше исследование 2010 и 2017 годов показало: большинство опрошенных не знают языка противоположной стороны. Среди респондентов не знают языка «соседей» — 54,5 % тувинцев и 74,1 % монголов. Одинакова доля тех, кто свободно говорит и пишет, по 2,4 % и 2,5 % соответственно. Также практически равны доли хорошо понимающих, но плохо говорящих — 18,2 % тувинцев и 16,0 % монголов. И всё же тувинцев, свободно говорящих на монгольском, больше (22,4 %), чем монголов (3,7 %), говорящих свободно на тувинском. При этом по обе стороны границы уверены, что знать язык противоположной стороны важно, больше 70 % респондентов высказались за это.

На вопрос «Хорошо ли вы знаете тувинский язык?» 59,2 % жителей Завханского аймака и 76,6 % Увс аймака ответили отрицательно. Хорошо понимают язык, но плохо говорят на нём — 21,4 % респондентов из Завхана и 14,3 % из Увс аймака. Свободно говорящих на тувинском языке в Завхане 9,2 %, в Увс аймаке 3,9 %, а тех, кто свободно говорит и пишет — 3,1 % против 1,3 %. Любопытно, что в Увс аймаке 77,9 % опрошенных уверены, что важно знать тувинский язык, а в Завхане таковых 48,0 %.

Среди тувинских респондентов жители Эрзинского кожууна лучше всего владеют монгольским языком. Свободно говорят 52,7 % респондентов из Эрзина, совсем не знают монгольского языка 61,8 % опрошенных из Тес-Хемского и 87,3 % из Овюрского кожуунов. При этом во всех кожуунах отмечается высокая заинтересованность опрошенных в овладении монгольским языком: 72,7 % респондентов в Эрзинском, 69,1 % в Тес-Хемском и 81,8 % в Овюрском кожуунах хотят знать монгольский язык.

Таким образом, как и в 2010 г., опрос 2017 года показал, что количество хорошо говорящих на монгольском языке тувинцев по-прежнему больше, чем свободно владеющих тувинским языком монголов.

Тем не менее, слабая распространённость языка не отражается на качестве коммуникации между соседями. На вопрос «Как вы считаете, тувинцы и монголы легко могут найти общий язык?» свыше половины тувинцев (67,9 %) и монголов (65,7 %) ответили, что легко могут найти общий язык друг с другом *(табл. 1)*. Если сравнивать с результатами 2010 г., то стоит отметить увеличение числа положительно настроенных монголов, в 2010 г. таковых было 52,3 %. Также к 2017 году в три раза сократилась доля монголов, считающих, что с тувинцами сложно договориться, с 30,7 % в 2010 г. до 10,9 % в 2017 г. Можно констатировать, что за 7 лет произошли положительные изменения на уровне межэтнических отношений *(табл. 2)*.

Таблица 1. **Распределение ответов респондентов на вопрос «Как Вы думаете, тувинцы и монголы легко могут найти общий язык?»** (% от совокупности опрошенных)

Варианты ответов	2010		2017	
	монголы	тувинцы	монголы	тувинцы
Да	52,3	64,5	65,7	67,9
Нет	30,7	13,1	10,9	15,2 (25)
Затрудняюсь ответить	17,0	22,4	23,4	17,0 (28)

В 2010 г. среди тех, кто свободно говорит и пишет на тувинском языке и считает, что тувинцы и монголы легко найдут общий язык, не было ни одного монгола, а в 2017 г. таковых стало 75,0 %, а доля тувинцев выросла с 90,0 % до 100,0 %. Доля монголов, говорящих свободно на тувинском языке, выросла с 25,0 % до 83,3 % *(см. табл. 2)*. Таким образом, если в 2010 г. среди монгольских респондентов наблюдалась тенденция — хорошо говорю на языке, но сложнее нахожу взаимопонимание, то в 2017 г. сложилась обратная тенденция — хорошо говорю на языке, легко нахожу общий язык.

Таблица 2. **Мнение респондентов с различным уровнем владения иностранным языком о лёгкости взаимопонимания. Сумма ответов превышает 100 %, поскольку были взяты только варианты ответов «Да» на вопрос «Как Вы думаете, тувинцы и монголы легко могут найти общий язык?**(% от числа ответивших на данный вопрос)

Варианты ответов	2010		2017	
	монголы	тувинцы	монголы	тувинцы
Свободно говорю и пишу	–	90,0	75,0	100,0
Свободно говорю	25,0	81,1	83,3	73,0
Хорошо понимаю, но плохо говорю	65,4	75,4	78,1	70,0
Не знаю языка	50,0	58,2	63,2	66,7
Затрудняюсь ответить	66,7	41,7	30,0	–

Наличие незначительных сложностей в понимании или овладении языком между разными народами можно объяснить принадлежностью языков двух сторон к разным языковым группам. Тувинский относится к тюркской языковой группе, а монгольский к монгольской. При этом культурно-бытовые особенности жизни монголов и тувинцев носят схожий характер, оба народа имеют традиции кочевого ведения хозяйства, схожие черты национальной одежды, приготовления пищи и пр. Несмотря на очевидную схожесть быта, уклада жизни, в ходе исследования изучались мнения респондентов о близости культур обоих народов. Полученные нами результаты подтвердили наши предположения *(табл. 3)*: некоторую схожесть культур видят 60,0 % монголов и 57,6 % тувинцев, но при этом для части респондентов важна уникальность собственной культуры. Данное явление говорит о присутствии этнической дифференциации и осознания идентичности своего народа. При этом культуры жёстко не противопоставляются, что не приводит к

столкновениям и конфликтам на национальной почве. «Вопрос этнической идентичности особенно актуален для приграничных регионов. Наличие границ с другими государствами или национально-территориальными образованиями во многом обуславливает специфику таких территорий» (Горбунова, 2017, с. 4).

Характер связей с представителями других национальностей, благоприятность обстановки для развития межнациональных отношений можно проследить по тому, как относятся люди к смешанным бракам. Дело в том, что при заключении брака между людьми разных национальностей складываются особые взаимоотношения — дружеские и кровнородственные.

Таблица 3. **Распределение ответов респондентов на вопрос «Как Вы считаете, тувинская и монгольская культуры (обычаи, традиции и т. д.) близки друг другу?»**
(% от совокупности опрошенных)

Варианты ответов	2010		2017	
	монголы	тувинцы	монголы	тувинцы
Нет, наши культуры не похожи	17,0	11,8	5,1	11,5
Наши культуры в чем-то схожи	62,6	54,8	60,0	57,6
Да, наши культуры очень похожи	12,5	22,6	18,3	24,8
Затрудняюсь ответить	6,8	10,8	16,6	6,1
Нет, наши культуры не похожи	17,0	11,8	5,1	11,5

Так, половина опрошенных высказала своё нейтральное отношение к смешанным бракам. При сопоставлении ответов за разные года отмечается рост отрицательных оценок смешанных браков со стороны монголов. Так, если в 2010 г. доля негативно настроенных монголов была 18,2 %, то в 2017 г. их доля увеличилась до 25,2 %, соответственно наблюдается снижение положительных оценок с 25,0 % в 2010 г. до 19,4 % в 2017 г. Мнение тувинцев по данному вопросу в целом практически не изменилось с 20,1 % до 20,6 % *(табл. 4)*.

«В литературе высказана точка зрения: если мононациональные браки являются фактором сохранения этноса, то межэтнические — фактором развития, адаптации к постоянно изменяющемуся миру» (Россия…, 2008). Согласно данным Управления ЗАГС Республики Тыва, за период с 2010 по 2017 гг. между тувинцами и монголами зарегистрировано 6 браков и 1 развод, в смешанных семьях было рождено 30 детей. Сравнительный анализ показал, что за 1990–2010 гг. было зарегистрировано 34 брака и 5 разводов, это в среднем за год 1,7 браков и 0,25 разводов, а за период 2010–2017 гг. на один год приходилось 0,9 браков и 0,14 разводов. Число заключённых браков снизилось, одновременно с этим уменьшилось и число разводов.

Таблица 4. **Распределение ответов респондентов на вопрос «Скажите, пожалуйста, как Вы относитесь к бракам тувинцев с монголами?»** (%)

Варианты ответов	2010		2017	
	монголы	тувинцы	монголы	тувинцы
Очень отрицательно	10,2	5,9	6,9	4,8
Отрицательно	8,0	13,6	18,3	15,2
Мне все равно	56,8	48,3	55,4	48,5
Положительно	22,7	18,8	16,0	20,6
Очень положительно	2,3	1,3	3,4	–
Затруднюсь ответить	–	12,1	–	10,9

С отменой визового режима между Монголией и Россией поток желающих посетить соседние приграничные территории увеличился, но при этом результаты опроса показали, что уровень миграционных настроений остался на прежнем низком уровне, более того по сравнению с результатами 2010 г. несколько снизился: переехать в соседнюю страну хотели бы 6,3 % монголов и 13,9 % тувинцев *(табл. 5)*.

Таблица 5. **Распределение ответов респондентов на вопрос «Хотели бы вы переехать в соседнюю страну?»** (%)

Варианты ответов	2010		2017	
	монголы	тувинцы	монголы	тувинцы
Да	9,1	16,2	6,3	13,9
Нет	87,5	76,6	84,6	78,2
Затрудняюсь ответить	3,4	7,2	9,1	7,9

Любопытно, что среди тувинских респондентов, пожелавших переехать на соседнюю территорию, 65,2 % не знают монгольского языка, 8,7 % хорошо понимают, но плохо говорят, 26,1 % свободно говорят. Среди монгольских респондентов, которые хотели бы переехать в Туву, 45,5 % свободно говорят на тувинском языке, 27,3 % свободно говорят и пишут, 27,3 % не знают языка. Таким образом, для большинства тувинцев, изъявивших желание переехать в Монголию, знание языка не является определяющим и не служит сдерживающим фактором возможной мобильности. Сопоставление ответов монголов позволяет сделать вывод, что для них знание языка находится в приоритете.

Выводы

Таким образом, в результате исследования динамики межэтнических связей за период 2010–2017 гг. на территории тувинско-монгольского приграничья были выявлены изменения по ряду параметров, которые мы определили в качестве индикаторов отношений. Зафиксированная в 2010 г. особенность восприятия тувинцев монголами и монголов тувинцами в 2017 г. не подтвердилась. А именно: чем лучше респонденты из Тувы владеют монгольским языком, тем больше они уверены, что найдут взаимопонимание с монгольскими соседями. В то же время среди монгольских респондентов наблюдается обратная тенденция: чем лучше они владеют тувинским языком, тем на меньшее понимание они рассчитывают со стороны тувинцев. Результаты 2017 г. выявили прямую зависимость между уровнем владения языком и степенью взаимопонимания между этносами. Сохранилось на низком уровне миграционное настроение, несмотря на отмену визового режима между Россией и Монголией. В целом тувинско-монгольское трансграничное межэтническое взаимодействие в современных условиях продолжает оставаться сбалансированным сосуществованием двух самодостаточных народов на соседствующих территориях, что само по себе является устойчивым фундаментом для дальнейшего расширения и углубления добрососедских связей между ними.

ЛИТЕРАТУРА

Горбунова А.А. Социологическое измерение процессов этнической идентификации (по материалам исследований в приграничных регионах Российской Федерации): Автореф. дис. … канд. социол. наук. – Хабаровск, 2017. – 20 с.

Ойдуп Т.М., Кылгыдай А.Ч. Особенности межэтнических связей населения тувинско-монгольского приграничья // Социологические исследования. – 2012. – № 6. – С. 136–140.

Россия как цивилизация: сибирский ракурс / Костюк В.Г.; Абрамова М.А.; Гончарова Г.С.; Ерохина Е.А.; отв. ред. В.Г. Костюк. – Новосибирск: Сиб. науч. изд-во, 2008. – 261 с.

УДК 332.1: 504.03

Ш.Ч. СОЯН

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СИБИРСКИХ РЕГИОНОВ

В статье проанализированы экологические проблемы сибирских регионов. Разнообразию флоры и фауны огромной девственной природы Сибири угрожают проблемы загрязнения промышленными отходами. Одним из катастрофических последствий экономического роста можно назвать загрязнение окружающей среды в связи с увеличением количества и расширением промышленных предприятий, предприятий горнодобывающих отраслей. Все хозяйственные проекты на территории Сибири должны быть экологически выгодными и безвредными.
Ключевые слова: экология, окружающая среда, выбросы загрязняющих веществ, Сибирь.

Табл. 1. Библ. 9 назв. С. 34–38.

Статья подготовлена при поддержке гранта РФФИ №18–410–170001 р-а: «Обоснование стратегических направлений развития региона на базе исследования динамики модернизации социально-экономических процессов (на примере Республики Тыва)

Sh.Ch. SOYAN

Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)

ECOLOGICAL PROBLEMS OF SIBERIAN REGIONS

The article analyzes the environmental problems of Siberian regions. The huge wild nature of Siberia with its diverse flora and fauna is threatened by the problems of industrial pollution. One of the disastrous consequences of economic growth can be called environmental pollution due to the growth of industrial enterprises, enterprises of mining industries. All economic projects in Siberia should be cost-effective, not to disturb the existing ecological balance, not to harm future generations.
Keywords: ecology, environment, emissions of pollutants, Siberia.

Table 1. References 9. P. 34–38.

Социально-экономические процессы, геополитические и технологические изменения и преобразования, экологические последствия, наблюдаемые сегодня на глобальном и национальном уровнях, значительно отражаются на российских регионах. Являясь структурными частями национальной экономики, и одновременно, выступая в качестве экономических и политических субъектов на международном уровне, регионы играют важную роль в экономике Российской Федерации. Регионы выполняют в том числе и функцию встраивания национальной экономики в международные экономические системы, выступая в качестве субъектов микро-регионализации.

Одним из катастрофических последствий экономического роста можно назвать загрязнение окружающей среды в связи с увеличением количества и расширением промышленных предприятий, предприятий горнодобывающих отраслей. Острой остаётся проблема загрязнения Сибири промышленными отходами.

Сибирь — это один из ведущих в экономическом отношении макрорегионов России, что обеспечивается её огромным пространственным и природно-ресурсным «весом» и особым геополитическим положением. В то же время это территория с суровым климатом и наиболее низкой в стране плотностью населения. Регионы Сибири расположены на обширной территории, существенно различаются по развитию в связи с разнообразием природных и социально-экономических факторов.

Территория Сибири является в современном мире «…важнейшим участником поддержания экологического баланса: огромная по площади и в значительной мере сохранившая девственную природу, она выступает важным резервуаром биологического разнообразия и играет значительную роль в глобальных биохимических циклах. Климатические изменения последних трёх десятилетий существенно усиливают угрозу возникновения и распространения разрушающих природных катастроф» (Макрорегион…, 2013, с. 7).

Промышленные предприятия, строительная отрасль, транспорт и коммунальное хозяйство оказывают наиболее сильное воздействие на загрязнение окружающей среды. Причём наиболее устойчивым источником антропогенного воздействия является именно промышленность.

Появившееся с конца XIX в. транспортное воздействие, изначально локальное и линейное постепенно к концу второй промышленной революции превращается в ведущее, создающее высокую плотность и токсичность загрязнения. В определённом смысле автомобильный транспорт к началу 1990-х гг. становится «выравнивающим» фактором экологической напряжённости городской среды. Рост численности городского населения повлёк возрастание в структуре экологических проблем факторов образования бытовых отходов и стоков, сокращения площади зелёных насаждений, широкомасштабного жилищного строительства и роста автопарка (Соян, 2018, с. 337).

Уровень атмосферного загрязнения в городах растёт фактически пропорционально росту численности населения. В больших городах наблюдается быстрый прирост личного автопарка, что связано с ростом доходов населения и производства легковых автомобилей. Выхлопные газы автомобилей в крупных городах становятся одним из главных загрязнителей окружающей среды, превышая в ряде случаев даже объём промышленных выбросов (Глинский и др., 2015).

Восточная Сибирь является индустриально развитым регионом РФ. Здесь расположены крупнейшие предприятия, которые выбрасывают в атмосферу большое количество загрязняющих веществ. Дополнительный вклад в загрязнение воздушного бассейна вносят большое количество мелких котельных, жилой сектор с печным отоплением и автотранспорт, лесные и торфяные пожары.

Удельный вес от суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу России по Сибирскому федеральному округу составил 23,51 % в 2016 году, увеличившись по сравнению с уровнем 2010 года на 4,72 процентных пункта. Наиболее высокие показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу наблюдаются в таких промышленно развитых регионах Сибири: Красноярском крае, Кемеровской и Иркутской областях *(табл. 1)*. Очень высокие объёмы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу отмечены в следующих сибирских городах: Норильске, Красноярске, Братске, Ангарске. Основными загрязнителями воздуха остаются промышленные предприятия, автомобильный транспорт, многочисленные котельные. Объёмы вредных выбросов от продуктов сгорания топлива, технологические выбросы предприятий цветной металлургии, целлюлозно-бумажной промышленности превышают установленные санитарные нормы.

В 2017 г. 10 городов, расположенных на территории Восточной Сибири, вошли в приоритетный список с наибольшим уровнем индекса загрязнения атмосферы (ИЗА). Так, например, в 2015 г. город Чита — столица Забайкалья, признан самым загрязнённым городом среди сибирских городов. В этом регионе отмечена высокая концентрация бенз(а)пирена, превышающая норму в 34 раза. Тогда же в Улан-Удэ — столице Бурятии — зафиксированная концентрация бенз(а)пирена была превышена в 24 раза. В 2017 г. самыми загрязнёнными городами Сибири стали Красноярск, Чита и Улан-Удэ.

Наиболее неблагоприятная экологическая обстановка наблюдается в крупных промышленных центрах. Высокий уровень выбросов в сочетании с самоочищающейся способностью атмосферы (ССА) способствует формированию значительных площадей загрязнения.

Таблица 1. **Структура выбросов вредных веществ в атмосферу в СФО за 2016 г.**

Регион	Всего, тыс. т / год	В том числе:		Уд. вес выбросов от стац. источн. в общем объёме выбросов, %
		от стационарных источн.	от передвижных источн.*	
РФ	31617,1	17349,3	14267,8	54,9
СФО	7431,6	5604,8	1826,8	75,4
Респ. Алтай	33,3	7,1	26,2	21,4
Респ. Бурятия	209,7	94,3	115,4	45,0
Респ. Тыва	36,0	19,5	16,5	54,2
Респ. Хакасия	138,5	91,9	46,6	66,3
Алтайский кр.	448,8	213,3	235,5	47,5
Забайкальский кр.	239,9	121,7	118,2	50,7
Красноярский кр.	2632,7	2363,3	269,4	89,8
Иркутская обл.	845,0	641,8	203,2	76,0
Кемеровская обл.	1577,3	1349,5	227,8	85,6
Новосибирская обл.	479,3	201,0	278,3	41,9
Омская обл.	385,7	200,0	185,7	51,9
Томская обл.	405,4	301,4	104,0	74,3

Примечание. *Источник: Основные…, 2017: Электрон. ресурс.

В 2017 г. в ряде регионов Сибири произошло значительное уменьшение объёмов валовых выбросов от промышленных предприятий: в Республиках Тыва, Алтай и в Алтайском крае на 35–46 %, в Красноярском крае и Республике Бурятия на 25–29 %, что связано с существенной трансформацией хозяйственно-экономической системы.

Низкая самоочищающая способность атмосферы может способствовать формированию серьёзных проблем для проживания населения примерно на половине общей площади региона при его промышленном освоении. Это обстоятельство предопределяет важность учёта мезоклиматических особенностей территории при размещении новых предприятий. Типологическое районирование муниципальных регионов Сибири по степени напряжённости экологической ситуации, проведённое учёными института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, показало, что 4,5 млн чел. проживает в условиях постоянной техногенной нагрузки (на 6,5 % территории региона) (Башалханова и др., 2012, с. 82).

К основным источникам загрязнения воды относятся, прежде всего, недостаточно очищенные сточные промышленные и коммунально-бытовые воды. Горнодобывающая, нефтехимическая и химическая, целлюлозно-бумажная, пищевая отрасли, а также коммунальное хозяйство являются основными загрязнителями воды. Более четверти сточных вод в макрорегионе остаются после чистки загрязнёнными, а в отдельных субъектах их доля ещё выше: 70 % в Иркутской области, 86 % — в Республике Тыва.

Общее количество сточных вод в целом и их загрязнённой части в значительной степени зависит от работы промышленности. Это наглядно демонстрировал финансово-экономический кризис, когда спад производства в 2009 г. привёл к резкому снижению величины сточных вод.

Многие регионы Сибири испытывают недостаток инфраструктуры и средств для оперативного устранения чрезвычайных ситуаций по разливу нефти (Макаров, Степанов, 2015).

В российском законодательстве чётко определены порядок и содержание работ по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС). Однако часто на практике эти рекомендации не соблюдаются. В российском законодательстве упрощены требования к экологии для снижения нагрузки на бизнес. Однако изменения в законодательстве повлекли правовую неопределённость и не создали механизмов ответственности за

принимаемые решения в вопросах экологических последствий. Всё это расширило коррупционные возможности в экономике (Ховавко, 2015).

В России «…слабо регламентированы и процессы лицензирования. В частности, не конкретизированы требования к содержанию лицензии на право пользования недрами в зависимости от видов пользования недрами, сроки выдачи победителю конкурса или аукциона лицензии, конкретные обязательства пользователей недр по консервации и ликвидации горных выработок, не регламентирована процедура установления и изменения границ предоставленных в пользование участков недр на глубину и по площади. Противоречия в действующем законодательстве создают возможность принятия субъективных решений при выдаче лицензий на пользование участками недр» (Макрорегион…, 2013, с. 9).

На территории Сибири сосредоточены большие запасы разведанных и неразведанных ресурсов полезных ископаемых, чистой пресной воды, деловой древесины и иных богатств, что представляет определённую основу для сбалансированного развития жизнедеятельности населения в её регионах. Однако суровый климат вносит свои коррективы в условия такого развития.

С учётом современного опыта развитых стран экономика Сибири должна развиваться по инновационно-сырьевому пути. Изучение, освоение и переработка многих современных видов полезных ископаемых должны приобрести инновационный и высокотехнологичный характер. Сибирь должна быть активным инициатором «переформирования» политики в сфере управления природно-ресурсным потенциалом (Крюков и др., 2011).

Для этого «…необходима целенаправленная государственная лицензионная политика в недропользовании. В настоящее время участки недр передаются пользователям в основном по результатам аукционов. Наблюдается высокая конкуренция за право пользования перспективными участками недр» (Макрорегион…, 2013, с. 11), растёт количество несостоявшихся аукционов. Лицензии на геологическое изучение предоставляются в ограниченном количестве.

Таким образом, необходимо уделить особое внимание экологическим проблемам сибирских регионов и стратегии разработки природных ресурсов. Никакие финансовые доходы не стоят варварского уничтожения среды обитания человека — а в ряде районов Сибири и Крайнего Севера ситуация в этой области выглядит поистине катастрофической. В этой связи наиболее актуальными представляются два направления: с одной стороны, максимальное развитие малой и альтернативной энергетики, и, с другой, разведка и консервация части месторождений полезных ископаемых вместо их немедленного использования. Концептуально Сибирь, являющаяся гигантским резервуаром ресурсов, должна оставаться им и для будущих поколений (Макрорегион…, 2013). Все хозяйственные проекты, реализуемые в регионе, должны быть экономически эффективными, соответствовать нуждам населения, не нарушать экологию, не причинять вреда будущим поколениям. Социально-экономическое развитие региона не только не должно сопровождаться ухудшением экологической обстановки, но и осуществляться параллельно с ликвидацией накопленного экологического ущерба и реабилитацией деградированных экосистем (Свечников, 2013). Экологическая составляющая качества среды, отражаемая выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, имеет выраженную зависимость от сложившихся социально-экономических условий.

Статья подготовлена при поддержке гранта РФФИ: №18–410–170001 р-а «Обоснование стратегических направлений развития региона на базе исследования динамики модернизации социально-экономических процессов (на примере Республики Тыва).

ЛИТЕРАТУРА

Башалханова Л.Б., Веселова В.Н., Корытный Л.М. Ресурсное измерение социальных условий жизнедеятельности населения Восточной Сибири / Отв. ред. докт. геогр. наук А.Т. Напрасников. – Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2012. – 221 с.

Глинский В.В., Серга Л.К., Хван М.С. Оценка экологической безопасности муниципальных образований региона: система показателей, методика расчёта, применение // Идеи и идеалы. – 2015. – Т. 2. – № 4 (26). – С. 13–32.

Крюков В., Силкин В., Токарев А., Шмат В. Минерально-сырьевой комплекс России: реализация преимуществ и возможностей развития // Минеральные ресурсы России: экономика и управление. – 2011. – № 5. – С. 3–13.

Макаров И.А., Степанов И.А. Экологический фактор экономического развития Российской Арктики // Эко. – 2015. – № 11. – С. 120–138.

Макрорегион Сибирь: проблемы и перспективы развития / Усс А.В., Иноземцев В.Л., Ваганов Е.А., Швиденко А.З., Ефимов В.С. (отв. за вып.), Лаптева А.В., Вчерашний П.М., Типенко Н.Г., Коржубаев А.Г., Крюков В.А., Нефёдкин В.И., Семыкина И.В., Ефимов А. В., Бухарова Е.Б., Токарев А.Н., Шмат В.В., Селиверстов В.Е., Зубаревич Н.В., Шишацкий Н.Г. – Красноярск: Сиб. фед. ун-т, 2013. – 396 с.

Основные показатели охраны окружающей среды: Электрон. стат. бюл. [Электрон. ресурс]. – М.: Росстат, 2017. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b_oxr17/Main.htm, свободный.

Свечников А.Л. Экологические проблемы Арктического региона // Арктический регион: Проблемы международного сотрудничества: Хрестоматия в 3 т. Т. 2 / Под ред. И.С. Иванова. – М.: Аспект-Пресс, 2013. – С. 243–272.

Соян Ш.Ч. Типологический анализ приграничных горных регионов Сибири по геоэкологической устойчивости // Устойчивое развитие горных территорий. – 2018. – Т. 10. – № 3 (37). – С. 336–342.

Ховавко И.Ю. Вернуть оценке воздействия на окружающую среду её прежнюю роль // Эко. – 2015. – № 11. – С. 139–152.

РАЗДЕЛ III. ЭКОЛОГИЯ. БИОРАЗНООБРАЗИЕ
[ECOLOGY. BIODIVERSITY]

УДК 598.279.23

Т.П. АРЧИМАЕВА

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)

ГНЕЗДОВАНИЕ ОРЛАНА-БЕЛОХВОСТА *(Haliaeetus albicilla* L.) НА ОЗЕРЕ УБСУ-НУР (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ МОНГОЛИЯ)

В последнее десятилетие на побережье оз. Убсу-Нура наблюдается увеличение численности редкого вида — орлана-белохвоста (*Haliaeetus albicilla* L.). По результатам обследования озера в 2014 г. число гнёзд возросло до трёх. Благополучию гнездовой группировки орлана-белохвоста на Убсу-Нуре способствует заповедный режим, установленный для большей части побережья озера, отсутствие беспокойства со стороны человека ввиду слабой заселённости прилегающих к озеру территорий и наличие богатой кормовой базы.

Ключевые слова: орлан-белохвост, *Haliaeetus albicilla*, Убсу-Нур, Северо-Западная Монголия.

Рис. 1. Фото 3. Библ. 12 назв. С. 39–43.

Работа выполнена в рамках совместного российско-монгольского проекта РФФИ: Грант № 13–04–92217 «Роль млекопитающих-интродуцентов в трансграничных экосистемах Монголии и России (Убсунурская котловина)»

T.P. ARCHIMAEVA

Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)

NESTING OF WHITE-TAILED EAGLE *(Haliaeetus Albicilla* L.*)* ON THE UVS-NUUR LAKE (NORTHWESTERN MONGOLIA)

There is a population increase of rare species – White-Tailed Eagle *(Haliaeetus albicilla* L.*)* on the coast of the Uvs-Nuur lake during the last ten years. The nests quality increased from one to three according to the results of the lake survey of 2014. The nesting welfare of White-Tailed Eagle within the Uvs-Nuur depends on reserve regime that established for the most part of the lake coast, lack of human activities and the presence of a rich food base are contributed to the well-being of the breeding group of white-tailed eagle on Uvs-Nuur.

Keywords: White-tailed Eagle, *Haliaeetus albicilla*, Uvs-Nuur, Northwestern Mongolia.

Figure 1. Photos 3. References 12. P. 39–43.

В начале XX века, по сведениям А.Я. Тугаринова (1916), орлан-белохвост в Убсу-Нурской котловине был довольно обычен и встречался в основном вдоль р. Тэс (Тес-Хем), пройдя в июле 1915 г. вдоль северного берега оз. Убсу-Нур белохвост им не был встречен. В тот же период севернее, в Туве, орлан-белохвост изредка встречался по берегам котловинных озёр (Сушкин, 1938) и был даже более редок, чем орлан-долгохвост. Позднее, во второй половине XX в. произошло сокращение численности этого вида в целом в пределах ареала (Рябицев, 2014, с. 87–88; Забелин, Арчимаева,

2016). В последнее десятилетие состояние орлана-белохвоста в Монголии оценивается как стабильное (Mongolian…, 2011), в Туве орлан имеет статус редкого вида и внесён в Красные книги Республики Тыва и России (Арчимаева, Карташов, 2018). В районе оз. Убсу-Нур (территория Монголии) фиксируется только одна находка гнезда орлана-белохвоста — в лиственничнике у устья р. Торгалыг (Mongolian…, 2011). По более ранним нашим наблюдениям и данным ГПБЗ «Убсунурская котловина» (Озерская, 2008, Отчёт…, 2014) с начала XXI в. на российской части территории Убсу-Нурской котловины орлан-белохвост отмечался редко: за 20 посещений оз. Торе-Холь в период с 1999 по 2019 гг. нами отмечена только одна встреча (27 мая 2005 г.): в северо-западной части оз. Торе-Холь наблюдалась одна взрослая птица, пытавшаяся охотиться на огаря. Сотрудниками заповедника на российском участке побережья оз. Убсу-Нур 26 апреля 2014 г. отмечены два орлана, но гнёзд в окрестностях озера они не обнаружили.

Озеро Убсу-Нур для орлана-белохвоста является субоптимальным гнездовым биотопом: расположенное в наиболее пониженной части Убсу-Нурской котловины самое крупное озеро из серии бессточных озёр Центральной Азии, окружено сухостепными и пустынными ландшафтами, с небольшими участками тростниковых зарослей на заболоченных берегах озера и в устьях рек. Только по руслам некоторых северных и восточных притоков на очень ограниченной территории распространена древесная растительность, подходящая для устройства гнёзд орлана-белохвоста: вдоль реки Торгалыг и некоторых рукавов (р. Бор-Толгой-Гол) её обширной дельты распространены пойменные реликтовые лиственничники, с примесью тополей, берёз и ив. В долине р. Тэсийн-Гол (Тес-Хем) распространены в основном тополево-ивовые разреженные леса. В подтопленных из-за повышения уровня воды в озере устьях некоторых рек имеются группы и одиночные сухостойные деревья, также используемые орланами для устройства гнёзд. В пищевой рацион орлана-белохвоста на Убсу-Нуре входит единственный, обитающий в озере вид рыб — алтайский осман (*Oreoleuciscus potanini*), а также птенцы и ослабленные особи многочисленных водоплавающих и околоводных видов птиц, гнездящихся на его берегах и обитающие здесь мелкие млекопитающие.

В июне-июле 2014 г. в пределах акватории Убсу-Нура были проведены экспедиционные работы: на моторных плавсредствах (шестиметровый тримаран с навесным мотором и резиновые лодки) была обследована прибрежная зона по всему периметру озера, исключая небольшой участок российской территории, а также нижние участки русла наиболее крупных притоков: Тэсийн-Гол, Джирагийн-Гол, Хушид-Гол, Торгалыг (некоторых — вглубь до 24 км). Маршрут пролегал вдоль береговой линии на достаточной для мотора глубине на расстоянии 5–50 м от берега.

В ходе этих полевых работ нами на побережье Убсу-Нура были обнаружены три гнезда орлана-белохвоста, они находились в северной и западной частях озера, в местах распространения древесной растительности *(рис. 1)*.

Рисунок 1. **Расположение гнёзд и места встреч орлана-белохвоста на побережье оз. Убсу-Нур**

Гнездо № 1 расположено на сухой лиственнице высотой около 7 м. Дерево одиночное, находится в 60 м от уреза воды и в 200 м от ближайшей группы деревьев у устья сухого русла одного из левых рукавов дельты р. Торгалыг *(фото 1)*. Гнездо устроено в вершинной части дерева на высоте около 5 м, приблизительные размеры: около 1,2 м в диаметре и не более 80 см в высоту, на краю гнезда были разложены свежие зелёные ветви лиственницы. При приближении лодки взрослая птица слетела с гнезда и держалась на приличном расстоянии. В гнезде находился один птенец, размером почти со взрослую птицу, полностью оперённый. Под гнездом были найдены остатки птенцов большого баклана и крачки.

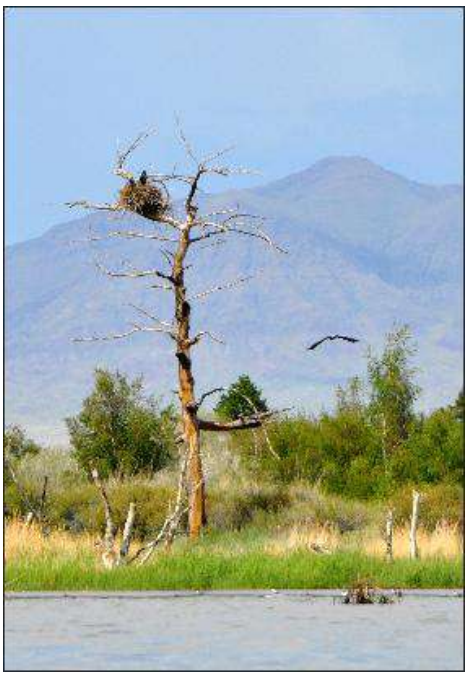

Фото 1. **Гнездо № 1** *(фото Т.П. Арчимаевой)*

Фото 2. **Гнездо № 2** *(фото А.П. Савельева)*

Гнездо № 2 располагалось в чаще лиственнично-тополевого леса на берегу р. Бор-Толгой-Гол (дельта р. Торгалыг) на окраине крупной колонии большого баклана в 0,5 км от устья реки *(фото 2)*. Большое многолетнее гнездо построено чуть выше средней части крупной живой лиственницы на высоте около 8 м; высота дерева не более 14 м. Примерно с месяц назад под собственной тяжестью часть гнезда обрушилась и вместе с ней упал и погиб уже довольно крупный, начавший оперяться птенец орлана *(фото 3)*.

Фото 3. **Погибший птенец орлана-белохвоста из гнезда № 2** *(фото А.П. Савельева)*

Гнездо № 3 найдено в западной части побережья, также частично обрушившееся, располагалось в развилке одиночно стоящего сухого тополя в 100 м от береговой линии на высоте всего 2,5 м от земли. Высота дерева — около 5 м. При приближении взрослая птица улетела, в гнезде остался один птенец, размером около 3 / 4 взрослого. Осмотреть гнездо не удалось.

Расстояние между 1, 2 и 3 гнёздами соответственно 6,6 и 30,8 км.

На берегу одной из проток р. Тэсийн-Гол установлена платформа со слоем сучьев в форме гнезда для гнездования орлана, на момент наблюдения гнездо было нежилым, а на его сучьях расположилась стая кочующих скворцов.

Кроме описанных гнёзд и птиц при них, были зафиксированы встречи нескольких орланов, державшихся как одиночно, так и парами *(см. рис. 1)*: в устье р. Джирагийн-Гол встречены поодиночке три взрослые птицы, пара взрослых орланов дважды наблюдалась в районе р. Хундлэнгийн-Хойт-Гол в западной части озера (Арчимаева и др., 2015 *а, б*).

В районе Убсу-Нура не исключено гнездование ещё одной-двух пар орланов не только на облесённых участках, но и в тростниковых зарослях западной и северо-восточной частей озера, т. к. известны случаи нестандартного устройства гнёзд на тростниках, низкорослых ивняках и даже на земле при благоприятных кормовых и защитных условиях и дефиците высокоствольных деревьев (Жатканбаев, 2011; Щербаков, 2014). Перспективными на предмет обнаружения новых гнёзд являются участки с обилием мелких озёр, окружённых тростниками к западу от побережья Убсу-Нура и северной части дельты р. Тэсийн-Гол на территории России.

Благополучному гнездованию орлана на Убсу-Нуре способствует хорошая кормовая база, низкий антропогенный пресс: низкая численность населения особенно в летний период, когда животноводы отгоняют скот на летние пастбища в горы, отсутствие рыбопромысла, а также заповедный режим, действующий на бóльшей части побережья как с российской, так и с монгольской стороны.

Работа выполнена в рамках совместного российско-монгольского проекта РФФИ: Грант №13–04–92217 «Роль млекопитающих-интродуцентов в трансграничных экосистемах Монголии и России (Убсунурская котловина)».
Особую благодарность за предоставленную возможность принять участие в работе экспедиции выражаю руководителю проекта докт. биол. наук А.П. Савельеву.

ЛИТЕРАТУРА

Арчимаева Т.П., Карташов Н.Д. Орлан-белохвост // Красная книга Республики Тыва: 2-е изд., перераб. / Отв. ред. С.О. Ондар, Д.Н. Шауло. – Кызыл, 2018. – С. 84–85.

Арчимаева Т.П., Тувшин У., Савельев А.П. Птицы водно-болотного комплекса Увс-Нуура: первый полный орнитологический обзор акватории крупнейшего озера Монголии // Ecosystems of Central Asia under Current Conditions of Socio-Economic Development: Proceeding of Intern. Conf. (08–09.2015, Ulaanbaatar, Mongolia). – Ulaanbaatar, 2015 *а*. – Vol. 1. – P. 286–289 p.

Арчимаева Т.П., Тувшин У., Савельев А.П., Забелин В.И. Редкие виды птиц озера Убсу-Нур // Биоразнообразие и сохранение генофонда флоры, фауны и народонаселения Центрально-Азиатского региона: Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (01–04.10.2015, Кызыл). – Кызыл, 2015 *б*. – С. 102–105.

Жатканбаев А.Ж. Орлан-белохвост в дельте реки Иле и на озере Балхаш, Юго-Восточный Казахстан // Пернатые хищники и их охрана. – 2011. – № 22. – С. 76–91.

Забелин В.И., Арчимаева Т.П. Изменения фауны птиц долины р. Тес-Хем и северного побережья оз. Убсу-Нур за столетний период // География Тувы: образование и наука: Материалы Респ. науч.-практ. конф. к 85-летию первого учёного-географа Тувы К.О. Шактаржика / Отв. ред. докт. геол.-мин. наук В.И. Лебедев. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2016. – С. 48–50.

Озерская Т.П. Структура населения и экология птиц биоценозов Убсу-Нурской котловины: Дис. … канд. биол. наук (спец.: 02.00.08; 03.00.16 — зоология; экология). – М., 2008. – 146 с.: Д 501.001.20, защита 10.11.2008, подтв. 16.01.2009.

Отчёт о полевых работах в ГПБЗ «Убсунурская котловина». – Кызыл, май 2014. – 14 с. (рук.)

Рябицев В.К. Птицы Сибири: справочник-определитель. В 2 т. – М.; Екатеринбург: Кабинетный учёный, 2014. – Т. II. – 438 с.: ил.

Сушкин П.П. Птицы Советского Алтая и прилежащих частей Северо-Западной Монголии. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1938. – Т. II. – 434 с.

Тугаринов А.Я. Материалы для орнитофауны Северо-Западной Монголии (хребет Танну-Ола, озеро Усуа-Нор) // Орнитологический вестн. – 1916. – № 2. – С. 77–90; № 3. – С. 140–154.

Щербаков Б.В. Гнездование орлана-белохвоста *Haliaeetus albicilla* в дельте Чёрного Иртыша в 2014 году // Русский орнитолог. журн. – 2014. – Т. 23 (экспр.-выпуск 1007). – С. 1720–1725.

Mongolian Red List of birds / Gombobaatar S. and Monks E.M.; ed. by R. Seidler, D. Sumiya, N. Tseveenmyadag, S. Bayarkhuu, J.E.M. Baillie, Sh. Boldbaatar, Ch. Uugangayar. – 2011. – 1036 p.(engl.).

УДК 595.7

С.В. КУЖУГЕТ

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)

НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И МОНИТОРИНГ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Приведено обоснование необходимости внедрения экономически рациональных методов защиты растений на различных агроэкосистемах Республики Тыва, осуществления регулярного мониторинга сельскохозяйственных угодий.
Ключевые слова: Тыва, рациональные методы, защита растений, агроэкосистема, насекомые, вредители.

Библ. 6 назв. С. 43–45.

S.V. KUZHUGET

Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)

ADAPTATION NECESSITY OF THE ECONOMICALLY RATIONAL METHODS OF PLANT PROTECTION AND MONITORING OF AGRICULTURAL LANDS OF TUVA REPUBLIC

The paper considers the rationale for the adaptation necessity of economically rational methods of plant protection within various agroecosystems of Tuva Republic, regular monitoring of agricultural lands.
Keywords: Tuva, rational methods, plant protection, agroecosystem, insects, invaders.

References 6. P. 43–45.

ОПИСАНИЕ НАУЧНОЙ ПРОБЛЕМЫ

Летом 2017 г. из-за аномально высоких температур, установившихся в республике, произошла вспышка численности вредоносных насекомых, в том числе саранчовых. По данным Правительства Республики Тыва: «…на естественных травостоях наблюдалось усыхание и недостаточность влаги. В итоге, такие вредители как саранчовые и луговые шпанки стали переходить на сенокосные и посевные площади, тем самым нанося ущерб сельскому хозяйству. В целях недопущения полной потери урожая принимались меры по химической борьбе с вредителями. Обработка посевов против вредителей проведена на площади 3466 га в Пий-Хемском, Тандинском, Каа-

Хемском, Улуг-Хемском, Чеди-Хольском, Барун-Хемчикском и Кызылском районах» (Официальный…: Электрон. ресурс).

В связи с этим Правительством Тувы был утверждён план мероприятий по выявлению и уничтожению саранчовых вредителей на территории административных границ муниципальных образований республики.

В действительности, влияние насекомых на количество и качество сельскохозяйственной продукции может быть как положительным, так и отрицательным. Влияние зависит от вида насекомого и конкретных условий обитания (Чернышев, 2007).

Умеренное количество насекомых, повреждающих растения, в ряде случаев способствует повышению урожайности благодаря стимуляции физиологических процессов или ветвления растения, а также прореживанию посевов. Кроме того, относительно немногочисленные на поле насекомые-фитофаги, питающиеся сельскохозяйственными растениями, даже если их деятельность приводит к некоторому снижению урожая, привлекают на поле энтомофагов, которые могут быть полезными в дальнейшем. Таким образом, при массовом появлении вредителей поле оказывается более защищённым от них, что снижает стоимость и уменьшает опасность химических обработок (Танский, 1988).

Таким образом, *какие же методы хороши в борьбе с насекомыми: биологические или химические?* Современная наука пришла к выводу, что химические методы контроля численности насекомых приводят к полной деградации экосистемы в целом. Их применение чревато не только замедлением круговорота веществ, в связи с резким снижением численности насекомых, но также эрозией почв (ростом оврагов, дефляции), её засолением, дегумификацией.

Концепция биологической защиты растений основана на классических моделях биорегуляции, т. е. использования «живого против живого», методов, направленных на управление биотическими факторами среды. Реализация концепции биологической защиты растений невозможна без использования фундаментальных знаний в области таксономии, этологии основных видов биоты (в нашем случае, насекомые, отдельные беспозвоночные), которыми обладают только специалисты-энтомологи.

Естественная регуляция, которая непрерывно осуществляется в открытых агроэкосистемах и зачастую незаметна для человека, тоже заслуживает самого пристального внимания. Здесь может быть задействовано такое изобилие полезных организмов, которое не в состоянии обеспечить ни одна биолаборатория, даже при хорошо организованной технологии массового разведения и расселения энтомофагов. Все эти полезные организмы должны рассматриваться в комплексе, а не по отдельности, как делают зачастую сотрудники многих центров и используя при этом только «дорогостоящие» химические методы.

Таким образом, одной из важнейших задач сельскохозяйственной энтомологии является активное внедрение биологических методов борьбы с насекомыми и ограничения применения химических препаратов.

Современное состояние исследований по данной проблеме

Исследований, посвящённых вредителям сельскохозяйственных культур Тувы, существует мало. Завершённых исследований энтомофауны вредителей дикорастущих ягод, изучения их биологии в условиях Тувы, не существует. Как отмечал И.В. Екимов (1969), для точного определения злостных вредителей дикорастущих культур необходимо провести специальное фитоэнтомологическое исследование.

Значительно лучше ситуация с овощебахчевыми, зерновыми и другими культурами. В 1962 г. Республиканской станцией защиты растений (Кулаков, 1963) был проведён анализ основных вредителей сельскохозяйственных культур. В данном отчёте составлены фенологические календари появления личинок и имаго вредителей лишь для 2–3 видов. Предлагаемые ранее станцией мероприятия по защите растений от вредителей узки в своей нацеленности на химические методы. Тем более эти данные можно считать устаревшими, т. к. климат Тувы во многом изменился, также как и состав сельскохозяйственных культур.

В масштабах страны ведущим центром сельскохозяйственной энтомологии России является Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР), который в частности занимается разработкой естественных механизмов регуляции численности вредных организмов. Однако, они мало применимы для регионов с резко континентальным климатом.

В настоящее время деятельность человека приводит к существенным нарушениям природных экосистем, а климатические флуктуации создают особо благоприятную обстановку для подъёма численности насекомых. Особенно характерны резкие подъёмы численности на агроценозах, на пастбищах при перевыпасах, что характерно для многих территорий Тувы (Кужугет, 2012).

Следует отметить, что для населения республики, особенно для пенсионеров, потери урожая основных овощебахчевых культур могут быть значительными, учитывая прилагаемые усилия и затраты. По данным Тывастата в хозяйствах населения засевается 206 га площадей под овощебахчевые культуры (каталог статизданий №15.06).

Таким образом, развитие агроэкосистемы, устойчивость её, выживаемость входящих в агроэкосистему видов, возможность положительного влияния на такую систему человека и необходимость минимизации отрицательных воздействий химических веществ, создаваемых человеком, требует внимательного изучения механизмов биорегуляции насекомых вредителей. Планируемые исследования должны быть направлены на поиски путей сохранения и активизации природных энтомофагов в посевах основных культур. Наблюдения за изменениями видового состава энтомокомплекса и численности основных вредных видов в стационарном севообороте позволит выявить цикличность появления основных «виновников» снижения урожая и качества зерна.

Социально-экономическая эффективность внедрения рациональных методов защиты растений для Республики Тыва

Изучение влияния насекомых-фитофагов позволит предотвратить и снизить потери растениеводческой продукции от вредных организмов, т. к. сельскохозяйственное производство нуждается в получении максимального количества высококачественной сельскохозяйственной продукции. Не меньше в этом заинтересованно население республики. С *учётом возрастающих цен на продукты* каждое домохозяйство стремится получить хороший урожай овощебахчевых культур. Пенсионеры, которые живут только на одну пенсию, в основном и питаются (некоторые даже продают) тем, что выращивают на своих грядках. Это относится также и к другим категориям населения, у которых среднемесячный доход составляет не больше 10 тыс. рублей.

Таким образом, изучение причинно-следственных связей и внедрение методов борьбы с вредителями в агроэкосистемах позволит более точно и своевременно программировать *максимальный урожай* при оптимальной технологии защитных мероприятий и минимальном влиянии их на окружающую среду и планировать объёмы и виды этих мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

Екимов И.В. Вредители и болезни дикорастущих ягодников Тувинской АССР (Предварительные сообщения) // Тр. Тувинской гос. с.-х. опытной станции. – Кызыл, 1969. – Вып. 4. – С. 302–312.

Кужугет С.В. Перспективы изучения вредоносной деятельности насекомых-фитофагов на агроценозах Тувы // Прикладная энтомология. – 2012. – Т. 3, вып. 1. – С. 14–16.

Кулаков Л.Ф. Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в Тувинской АССР в 1962 г. и прогноз их появления в 1963 г. – Кызыл: Тув. кн. изд-во, 1963. – 39 с.

Официальный портал Республики Тыва [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://gov.tuva.ru/, свободный.

Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых. – М.: Агропромиздат, 1988. – 180 с.

Чернышев В.Б. Сельскохозяйственная энтомология // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины: Тезисы докладов XIII съезда Русского энтомолог. о-ва (09–15.09.2007, Краснодар) / Отв. ред. А.С. Замотайлов. – Краснодар, 2007. – С. 215–216.

УДК 639.3

Ч.А. ХОВАЛЫГ [1], Ю.Е. СУХИХ [2].
[1] *Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)*
[2] *НИИ экологии рыбохозяйственных водоёмов (Красноярск, Россия)*

РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗЕРА ТОРЖ-ХОЛЬ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ

Получены сведения о рыбохозяйственном состоянии оз. Торж-Холь в Пий-Хемском районе Республики Тыва. Рассчитана естественная рыбопродуктивность для рыб-планктофагов (пелядь) — до 343,6 кг / га, для рыб-бентофагов (сиг, карп) — до 2,1 кг / га. Рассмотрены условия увеличения рыбопродуктивности озера за счёт мелиоративных работ.
Ключевые слова: озеро Торж-Холь, зоопланктон, зообентос, рыбопродуктивность.

Рис. 1. Табл. 1. Библ. 9 назв. С. 46–49.

Ch.A. KHOVALYG [1], Y.E. SUKHIH [2]
[1]*Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)*
[2]*Research Institute of Ecology of Fishery Water Bodies (Krasnoyarsk, Russia)*

FISH CAPACITY LAKE TORZH-KHOL FOR THE USE OF NATURAL FOOD BASE

Information was obtained on the fisheries status of lake Torzh-Khol in the Pii-Khem region of the Republic of Tyva. The natural fish capacity for planktophagous fish (peled) was calculated — up to 343,6 kg / ha, for bentophagus fish (whitefish, carp) - up to 2,1 kg / ha. The conditions for increasing fish capacity of the lake due to reclamation works are considered.
Keywords: lake Torzh-Khol, zooplankton, zoobentos, fish capacity.

Figure 1. Table 1. References 9. P. 46–49.

Введение

В настоящее время одной из основных задач сельскохозяйственной отрасли Республики Тыва является развитие рыбохозяйственного комплекса. Для стабильного, устойчивого обеспечения населения республики достаточным ассортиментом рыбной продукцией в 2016 г. Правительством Тувы была принята программа «Развитие рыбохозяйственного комплекса Республики Тыва на 2016–2020 годы» (Развитие…, 2013: Электрон. ресурс).

Увеличение выпуска рыбной продукции можно обеспечить за счёт освоения новых безрыбных озёр, которые могут служить базой для создания производств по переработке рыбной продукции, новых рабочих мест, обеспечения населения качественной продукцией.

Рыбохозяйственное исследование и освоение водоёмов Республики Тыва началось с 60-х годов прошлого века сотрудниками Томского университета. Благодаря произведённым рыбоводным работам во многих крупных озёрах и озёрно-речных системах Тувы успешно вселены ценные планктоноядные и бентосоядные рыбы (Аракчаа, Курбатская, 1998).

В Туве находится более 6 тыс. га безрыбных озёр, они весьма разнообразны по площади и глубинам, имеют разную степень минерализации воды — от пресных до горько-солёных. Возможности их использования в интересах рыбного хозяйства различные (Гундризер, Иванова, 1966).

Рыбопродуктивность, как свойство водоёмов (водных экосистем) продуцировать ихтиомассу, является важнейшим показателем рыбохозяйственной значимости водо-

ёма (Костоусов, Мищенков, 2016). Проблемы определения рыбопродуктивности остаются одними из наиболее актуальных при определении рыбохозяйственного использования водных объектов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Озеро Торж-Холь расположено в Турано-Уюкской котловине в 20-ти км от г. Турана. Площадь озера 1,9 га, длина — 270 м, ширина — 50 м, глубина — 1 м. Озеро мелководное, безрыбное. Средние гидрохимические показатели: содержание кислорода 6,8 мг / л, насыщенность кислородом — 75,1 %, температура воды — 20°С *(рис. 1)*.

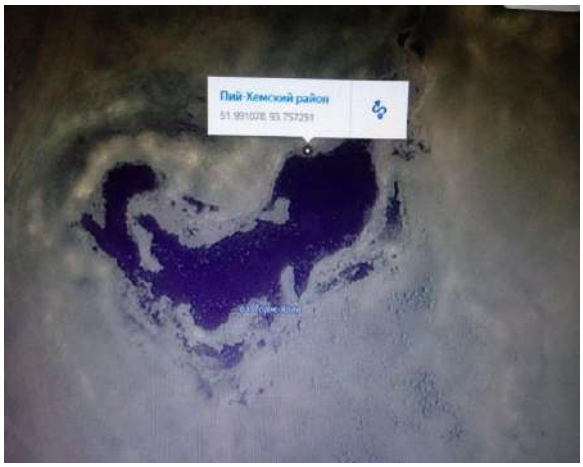

Рисунок 1. **Озеро Торж-Холь**

Гидробиологические и ихтиологические исследования проводились в июле 2017 г. совместно с сотрудниками НИИ экологии рыбохозяйственных водоёмов (НИИЭРВ, Красноярск). Сбор гидробиологического материала осуществлялся методом поперечных разрезов на 9-ти станциях. Отбор проб зоопланктона проводился сетью Джеди, а камеральная обработка проб проводилась по стандартной счётно-весовой методике в камере Богорова (Методические…, 1984). Пробы зообентоса отбирали с помощью скребка Дулькейта. Сбор, фиксация и дальнейшая обработка проб донных беспозвоночных проводились по общепринятым методикам (Методические…, 1983).

Кормность озёр классифицировалась по величине биомассы зоопланктона и зообентоса.

Расчёт продукции зоопланктонного и зообентосного сообществ проводился с использованием методических указаний Э.А. Шукшиной (Шукшина, 1966).

Расчёт продукции организмов зоопланктонного сообщества проводился с учётом следующих показателей: средней биомассы зоопланктона, толщины трофогенного слоя (удвоенная прозрачность), коэффициента удельной скорости роста (P / B-коэффициент) массовых видов зоопланктона (для степной климатической зоны равной 15, для таёжной — 12) (Китаев, 1984), доли хищников зоопланктёров (11 % общей биомассы), продукции мирного и хищного зоопланктона, рациона хищного зоопланктона (50 % от продукции мирного).

Продукция зоопланктона (реальная), которая может быть использована рыбами, рассчитывалась с учётом двух трофических уровней — продукции мирного и хищного зоопланктона по формуле:

$P = (P_м + P_х) - C_х$, где P — реальная продукция; $P_м$ — продукция мирных форм зоопланктона; $P_х$ — продукция хищников; $C_х$ — рацион хищников.

При определении потенциальной рыбопродуктивности (возможной рыбопродукции) выедаемость рыбами продукции зоопланктона принимается за 50 %, а кормовой коэффициент по зоопланктону — 10 (под кормовым коэффициентом понимают количество корма, расходуемое на единицу прироста). Рыбами-аборигенами используется не более 10 % продукции зоопланктона.

При расчёте продукции зообентоса P / B-коэффициент принимался равным 3 (Озёра…, 1976), для оценки потенциальной рыбопродуктивности степень изъятия

рыбами-бентофагами продукции донных организмов принималась равной 30 %, средний кормовой коэффициент (КК) равным 6.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Зоопланктон озера Торж-Холь был представлен 8-ю видами и формами из двух типов: Rotatoria — Коловратки 1 вид и Arthropoda — Членистоногие из Cladocera — ветвистоусые рачки 4 вида и Copepoda — веслоногие рачки 3 вида. В составе зоопланктона преобладали веслоногие рачки 93,6 % от общей численности, а коловратки составляли 18,7 %, ветвистоусые 6,44 % соответственно. Так как озеро мелководное зоопланктон рассредоточен по всей акватории озера относительно равномерно. Средняя численность всего зоопланктона — 21,5 тыс. экз. / м^3, биомасса — 117,4 мг / м^3.

Озеро Торж-Холь по трофическому статусу является эвтрофным (Китаев, 1984). Средняя биомасса зоопланктона в озере — 117,4 г / м^3 с учётом трофогенного слоя, равного 0,8 м — 93,9 г / м^3. Биомасса хищного зоопланктона — 12,9 г / м^3. Продукция мирного зоопланктона — 1408,8 г / м^3 (117,4 × 12), продукция хищного зоопланктона — 154,8 г / м^3 (12,9 × 12). Рацион хищного зоопланктона — 704,4 г / м^3. Реальная продукция зоопланктона (1408,8 + 154,8) – 704,4 = 859,2 г / м^3, около 687,3 г / м^2 (6873 кг / га). В среднем по всему водоёму годовая продукция зоопланктона составляет 6,8 т. Рыбами-плантофагами будет потребляться продукции 343,6 кг / га, т. к. озеро безрыбное потребление рыбами аборигенами равна 0. Потенциальная рыбопродуктивность за счёт использования рыбами планктофагами продукции зоопланктона составит 343,6 (343,6 – 0) кг / га, на всю площадь озера — 0,656 т.

Зообентос в озере представлен 5 видами, относящимися к 3 группам: амфиподы (1 вид), хирономиды (1вид) и пиявки (3 вида). По численности и биомассе доминировали амфиподы — 94,9 % и 90,5 % соответственно от общего числа *(табл. 1)*. Средняя численность 425,75 экз. / м^2, биомасса — 3,4 г / м^2.

Средняя биомасса зообентоса равна 1,4 г / м^2 (14 кг / га). Годовая продукция зообентоса составила 42 кг / га (14 × 3). Потенциальная рыбопродуктивность рыб-бентофагов за счёт потребления продукции бентоса составит 2,1 кг / га (3,99 кг на всю площадь озера).

Таблица 1. **Видовое разнообразие, численность и биомасса зообентоса**
(оз. Торж-Холь, июль 2017 г.)

Вид	Численность, экз. / м^2	Биомасса, г / м^2
Chironomidae — хирономиды		
Chironomus dorsalis	30	0,14
Amphipoda — амфиподы		
Gammarus lacustris	1617	15,74
Hirudinea — пиявки		
Erpobdella octoculata	13	0,91
Helobdella stagnalis	40	0,41
Glossiphonia complanata	3	0,19
ВСЕГО:	1703	17,39

Таким образом, в озере Торж-Холь возможная рыбопродукция за счёт потребления рыбами зоопланктона и зообентоса составит 345,7 кг / га, в т. ч. для рыб-планктофагов (пелядь) — 343,6 кг / га, для рыб-бентофагов (сиг, карп) — 2,1 кг / га.

Приведённые расчёты показывают, что кормовая база озера может обеспечить хороший рост планктоноядных рыб, что касается бентоса, то его запасы в озёрах не велики. Для ведения рентабельного хозяйства необходимо, чтобы выход продукции по бентофагам составлял не менее 10 кг / га.

В настоящее время в связи с мелководностью и заросшим состоянием, озеро непригодно для ведения рыбоводства. Для рыбоводного использования озера Торж-Холь необходимо провести комплекс мелиоративных мероприятий:

– углубление озера, удаление излишних донных отложений для увеличения объёма воды, улучшения гидрохимических и гидрологических условий обитания рыб;

– удаление излишних водных растений и удобрение озера;
– создание на озере эффективной поликультуры (гусино-утиное + рыбное хозяйство).

После проведения мелиоративных работ озеро рекомендуется использовать для пастбищного выращивания пеляди до 2–3 лет. Пастбищное рыбоводство (аквакультура) рассчитано на получение товарной рыбы без применения дополнительного кормления искусственными кормосмесями (комбикормами), а только за счёт естественной кормовой базы, имеющейся в водоёме. Также при повышении бентосных организмов в озере можно организовать поликультуру: пелядь + карп. При этом необходимо строго соблюдать нормы плотности посадки рыб. В противном случае им не хватит корма, и рыбы не смогут достигнуть желаемой товарной массы. При грамотном проведении мелиоративных работ рыбопродуктивность оз. Торж-Холь можно увеличить в несколько раз.

ЛИТЕРАТУРА

Аракчаа Л.К., Курбатская С.С. Экология рек и озёр Тувы: Учеб. пособие. – Кызыл: ТывГУ, 1998. – 86 с.

Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Тыва на 2014– 2020 годы: Гос. программа Республики Тыва. Утв. пост. Прав. Респ. Тыва 30.10.2013 г. № 633 [Электрон. ресурс]. – 2013. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/423912947, свободный.

Гундризер А.Н., Иванова М.А. Безрыбные озёра Тувы и возможности их рыбохозяйственного использования // Вопросы зоологии: Материалы к 3 совещ. зоологов Сибири. – Томск: ТГУ, 1966. – С. 48–50.

Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озёр разных природных зон. – М.: Наука, 1984. – 206 с.

Костоусов В.Г., Мищенков В.А. Зависимость рыбопродуктивности озёр от некоторых биолимнологических факторов // Озёрные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Материалы V Междунар. науч. конф. (12–17.09.2016, Минск–Нарочь) / Сост. и общ. редакция докт. биол. наук Т.М. Михеевой. – Минск: БГУ, 2016. – С. 291–292.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зообентос и его продукция / Ред. чл.-кор. АН СССР Г.Г. Винберг, канд. биол. наук Г.М. Лаврентьева. – Л.: ГосНИОРХ, ЗИН АН СССР, 1983. – 51 с.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зоопланктон и его продукция: 2-е изд. / Ред.: чл.-кор. АН СССР Г.Г. Винберг, канд. биол. наук Г.М. Лаврентьева. – Л.: ГосНИОРХ, ЗИН АН СССР, 1984. – 33 с.

Озёра Хакасии и их рыбохозяйственное значение: Тр. КО Востсибниипроект / Под ред. Г.П. Сигиневича. – Красноярск: Красноярск. кн. изд-во, 1976. – 206 с.

Шукшина Э.А. Соотношение продукции и биомассы зоопланктона озёр // Гидробиологический журн. – 1966. – Т. 2. – № 1. – С. 27–35.

РАЗДЕЛ IV. МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ [MATHEMATICS. MATHEMATICAL MODELING]

УДК 519.87

Б.С. МОНГУШ

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)

НЕЛИНЕЙНАЯ ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА

В работе уточнено определение термина «ассортимент товара» и предложена математическая модель оптимизации плана производства предприятия, которая учитывает нелинейный характер зависимости цены товара от объёма производства. Проведена апробация на данных предприятия ООО «Кызылское учебно-производственное предприятие Всероссийского общества слепых» (ООО «Кызылское УПП ВОС»).

Ключевые слова: модель планирования производства, ассортимент товара, прибыль, нелинейное программирование.

Рис. 1. Табл. 4. Библ. 6 назв. С. 50–55.

B.S. MONGUSH

Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)

NON-LINEAR OPTIMIZATION TASK OF THE PRODUCTION PLAN

The present work clarifies the definition of the term «product mix» and suggests a mathematical model for optimizing the production plan of the companies that considers the non-linear nature of the price dependence of goods on the production volume. The work approbation is carried out based on the data of «Kyzylskaya UPP VOS» company.

Keywords: production planning model, product mix, profit, non-linear programming.

Figure 1. Tables 4. References 6. P. 50–55.

Ассортимент производимой продукции — один из важнейших факторов, определяющих размер прибыли, получаемой предприятием. Ассортимент влияет на такие качественные и количественные показатели деятельности предприятия как рентабельность производства, доля рынка, конкурентоспособность и т. д.

Сегодня существуют различные определения товарного ассортимента, что, прежде всего, связано с тем, что большинство используемых терминов пришло к нам из англоязычной литературы. Более того в переводных изданиях одного и того же автора разные переводчики дают разный перевод терминов. Так, в переводном издании Котлер Ф., Армстронг Г., Сондерс Д., Вонг В. «Основы маркетинга» понятие товарного ассортимента соответствует английскому словосочетанию «product line» и характеризуется как «группа товаров, тесно связанных между собой либо в силу схожести их функционирования, либо в силу того, что их продают одним и тем же группам клиентов, или через одни и те же типы торговых заведений, или в рамках одного и того же диапазона цен» (Котлер и др., 2008). В переводе другой монографии этого же автора «товарный ассортимент — это совокупность всех товаров и товарных единиц, пред-

лагаемых конкретным продавцом» и соответствует английскому термину «product mix» (Котлер, 1992). Г.Л. Багиев (Багиев, Тарасевич, 2012) с соавторами, также придерживаются мнения о соответствии термина «ассортимент продукции компании термину «product mix» и определяет его как совокупность продуктовых линий и отдельных продуктовых предложений компании».

Попытка сопоставить русскую и зарубежную терминологию была предпринята В.В. Зотовым (Зотов, 2006). В русском языке ассортиментом принято называть товары, относящиеся как к одной, так и к разным товарным группам. В английском языке assortiment (ассортимент) означает принадлежность товаров к одной товарной группе, а термин «product mix» — к разным.

Нам представляется, что сегодня под понятием «ассортимент товара» (*АТ)* (что соответствует английскому термину «product mix») наиболее целесообразно подразумевать группу схожих товаров одного функционального назначения. Ассортимент товара делится на ассортиментные (товарные) группы (АГ) (range of goods). Ассортиментная группа — это группа товаров одного функционального назначения, ориентированная на определённый сегмент рынка. Ассортиментные группы в свою очередь представлены товарными или продуктовыми линиями (ТЛ) (product-line), которые представляют из себя группу товаров тесно связанных между собой в силу аналогичных принципов функционирования, предназначенных одним и тем же клиентам, реализуемых через одни и те же типы торговых заведений и того же диапазона цен. Каждая товарная линия состоит из ассортиментных (продуктовых) позиций (АП) — разновидности и марки продукции. Термин продуктовая позиция или товарная единица соотносится с английским термином stock keeping unit, SKU. Это минимальная величина, на которую можно разделить товарную массу без потери присущих ей свойств. Схематически ассортимент продукции, выпускаемой предприятием, представлен на *рисунке 1*.

Рисунок 1. **Схема ассортимента продукции, выпускаемой предприятием**

Существуют различные методы, используемые при формировании товарного ассортимента, рассматриваемые разными авторами, например, Ф. Котлер, Е. Дихтль и Х. Хершген (Дихтль, Хёршген, 1995), а также матрицы предложенные сотрудниками компании «Маркон» (Котлер и др., 2008; Котлер, 1992; Дихтль, Хёршген, 1995). В настоящее время наиболее часто для формирования структуры ассортимента используются следующие методы:

- метод ранжирования ассортимента продукции на основе матрицы Бостонской консалтинговой группы (БКГ);
- метод операционного и финансового рычага;
- метод линейного программирования.

На основании проведённого анализа, можно сделать следующие выводы:

- большинство методов применимо к формированию ассортиментных групп и имеется только по одному методу для товарной линии и товарного ассортимента;
- в гораздо меньшей степени разработана методология формирования ассортиментной политики в области новых разработок;
- практически все методы учитывают экономические показатели предприятия и менее 50 % — фактор спроса.

Проведённый анализ методов формирования ассортиментной политики показывает, что все они в известной мерее являются эвристическими и не лишены недостатков. В математической литературе задача планирования производства традиционно

рассматривается как задача линейного программирования, для решения которой используется широко известный «симплекс–метод» и соответствующие программы для ЭВМ. С математической точки зрения такая постановка задачи не вызывает вопросов. Но с точки зрения экономики она не может быть признана адекватной, по крайней мере, по двум причинам. Во-первых, этот подход подразумевает, что прибыль зависит исключительно от внутренних ресурсов предприятия, а не от ситуации на рынке. Во-вторых, экономисту хорошо известно, что цена, себестоимость, а, следовательно, и величина прибыли с единицы продукции изменяются с изменением объёма производства.

Формализуем задачу составления плана производства. Предположим, что фирма может производить *n* типов изделий. Определим объём производства каждого типа изделия q_i, исходя из максимизации общей прибыли

$$П_i = \sum_{i=1}^{n} П_i \to \max, \tag{1}$$

где $П_i$ — прибыль от *i*-го типа изделия.

При этом $П_i = (P_i - ATC_i) \times q_i$, где P_i — цена товара; ATC_i — его себестоимость.

Из экономической теории известно, что как себестоимость продукции, так и её цена зависят от объёма производства (эффект масштаба производства и закон спроса соответственно), т. е. $P_i = f(q_i)$, $ATC_i = \varphi(q_i)$. Тогда $П_i = (f(q_i) - \varphi(q_i))q_i = G(q_i)$ и условие оптимизации q_i имеет вид

$$\frac{dП_i}{dq_i} = 0 \tag{2}$$

В реальной ситуации вполне может оказаться, что найденный оптимальный объём производства q_i для малой фирмы с ограниченными производственными возможностями просто недостижим. Предположим, что фирма имеет ограниченную производственную базу, которую она в краткосрочном периоде не в состоянии расширить. Критерий оптимизации остаётся тем же: $П_i = \sum_{i=1}^{n} П_i \to \max$, однако добавляется ряд ограничений. Прежде всего, это ограничения по возможности использования оборудования:

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_{ki} q_i \le T_k, \qquad k = 1,\ldots,K, \tag{3}$$

где μ_{ki} — время, затрачиваемое *k*-м типом оборудования на обработку единицы *i*-го продукта; T_k — общий ресурс времени *k*-го оборудования; K — количество разных типов оборудования.

Могут быть и другие ограничения, однако в любом варианте имеется задача с нелинейным критерием, который следует максимизировать, и линейными или нелинейными ограничениями, т. е. задача нелинейного программирования (Богданов, Монгуш, 2017).

Математическая модель апробирована на данных предприятия ООО «Кызылское УПП ВОС».

Для построения зависимости прибыли от объёма производства изделий определена зависимость цены и себестоимости от объёмов производства: $P_i = f(q_i)$ и $ATC_i = \varphi(q_i)$ для каждого конкретного товара.

При построении зависимости $P_i = f(q_i))$ считалось, что на малом участке изменения цены зависимость объёма продаж продукции от цены (кривая спроса) носит линейный характер:

$$q^d = kp + b$$

Оценки коэффициентов *k* и *b* получены на основании данных об объёмах спроса и ценах на продукцию за 2015 и 2016 гг. *(табл. 1)*, имеющихся у ООО «Кызылское УПП ВОС», следующим образом:

$$k = \frac{\Delta q^d}{\Delta p} = \frac{q_1 - q_0}{p_1 - p_0};\ b = q_0^d - k \times p_0.$$

Таблица 1. **Оценка коэффициентов *k* и *b* на основании объёма спроса и цены на продукцию за 2015 и 2016 гг. Кызылского УПП ВОС**

Наименование изделия	Объём спроса		Цена, р.		Коэффициенты	
	2016	2015	2016	2015		
	q_1	q_0	p_1	p_0	k	b
Матрасы ватные, шт.	4167	4926	2690	2454	-3,2161	12818,31
Одеяла ватные, шт.	2637	2591	1550	1415	0,340741	2108,852
Постельное бельё, шт.	13903	16469	804	777	-95,037	90312,78
Рукавицы рабочие, пар	161	635	252	202	-9,48	2549,96
Спецодежда, шт.	964	826	1895	1626	0,513011	-8,15613
Подушки, шт.	479	472	353	369	-0,4375	633,4375
Нижнее бельё, шт.	85	550	1101	562	-0,86271	1034,842
Бельё для новорождённых, шт.	901	743	130	125	31,6	-3207

Например, для изделия матрасы ватные $k = \frac{4167 - 4926}{2690 - 2454} = -3{,}216$,

$b = 4926 + 3{,}216 \times 2454 = 12818{,}31$ и, следовательно, $q_d = -0{,}311q + 3985{,}67$.

Из последней формулы выразим *p* через *q*: $p = -0{,}311q + 3985{,}67$.

Анализируя статьи затрат плановой калькуляции изделия, можно определить средние переменные издержки (AVC) и средние постоянные издержки (AFC) *(табл. 2)*:

Однако на практике мы сталкиваемся с ограничениями объёма выпуска продукции, связанными с ограниченными производственными возможностями. ООО «Кызылское УПП ВОС» является предприятием Всероссийского общества слепых, следовательно, основными рабочими являются инвалиды по зрению. Исходя из физических возможностей технологических рабочих, существуют ограничения на объём выпуска изделий, которые могут быть записаны виде: $\sum_{i=1}^{8} q_i \le 3500$.

Таблица 2. **Средние переменные и средние постоянные издержки Кызылского УПП ВОС**

Наименование изделия	Издержки		
	средние переменные	средние постоянные	постоянные
	AVC	AFC	FC
Матрасы ватные, шт.	773,77	610	3004860
Одеяла ватные, шт.	651,45	495	1282545
Постельное бельё, шт.	146,95	111	1828059
Рукавицы рабочие, пар	54,28	42	26670
Спецодежда, шт.	652,11	523	431998
Подушки, шт.	212,72	188	88736
Нижнее бельё, шт.	320,69	246	135300
Бельё для новорожд., шт.	68,99	54	40122

$q_1 \le 6000$; $q_2 \le 3400$; $q_3 \le 18000$; $q_4 \le 2000$; $q_5 \le 1200$; $q_6 \le 1100$; $q_7 \le 600$; $q_8 \le 1500$, где q_i — объём выпуска i-ой продукции.

Целевая функция задачи оптимизации имеет вид: $f(x) = 3191{,}898\ q_1^2 - 0{,}31094\ q_1 + 2{,}9348\ q_2^2 - 6840{,}472\ q_2 - 0{,}010522\ q_3^2 + 803{,}3403\ q_3 - 0{,}10549\ q_4^2 + 214{,}7031\ q_4 + 1{,}9493\ q_5^2 - 636{,}2114\ q_5 - 2{,}2857\ q_6^2 + 1234{,}8371\ q_6 - 1{,}1591\ q_7^2 + 878{,}8369\ q_7 + 0{,}03165\ q_8^2 + 32{,}4973\ q_8 \to \max$

Решение задачи на ЭВМ в среде MATLAB дало следующие результаты *(табл. 3)*:

Таблица 3. **Результаты оптимизации объёмов производства с учётом ограничений Кызылского УПП ВОС**

Наименование изделия	Оптимальный объём производства, шт. (q^*)	q_0
Матрасы ватные, шт.	5132	4926
Одеяла ватные, шт.	3400	2591
Постельное бельё, шт.	18000	16469
Рукавицы рабочие, пар	1017	635
Спецодежда, шт.	1200	826
Подушки шт.	270	472
Нижнее бельё, шт.	379	550
Бельё для новорожд., шт.	1500	743

Алгоритм построен по методу подпространства доверительной области (subspace trust-region method), где на каждой итерации решается подзадача минимизации на выделенном подпространстве S, в результате чего находится очередной шаг к строго допустимому решению задачи. Решение этой системы находится методом предобусловленных сопряжённых градиентов (PCG).

Таким образом, с учётом спроса на продукцию и физических возможностей рабочих предприятия решена задача поиска оптимального плана производства.

В результате оптимизации общая прибыль предприятия увеличилась на 11,1 % — 3682841 р. *(табл. 4)*:

Таблица 4. **Результаты оптимизации Кызылского УПП ВОС**

Наименование изделия	Прибыль после оптимизации, р.	Прибыль, р.
Матрасы ватные, шт.	13 805 080	13 250 940
Одеяла ватные, шт.	5 270 000	4 016 050
Постельное бельё, шт.	14 472 000	13 241 076
Рукавицы рабочие, пар	256 284	160 020
Спецодежда, шт.	2 274 000	1 565 270
Подушки шт.	95 310	166 616
Нижнее бельё, шт.	417 279	605 550
Бельё для новорожд., шт.	195 000	96 590
Σ	36 784 953	33 102 112

ЛИТЕРАТУРА

Котлер Ф., Армстронг Г., Сондерс Д., Вонг В. Основы маркетинга: Пер. с англ. 5 европ. изд. – М.: Вильямс, 2013. – 752 с.

Котлер Ф. Основы маркетинга: Пер. с англ. В.Б. Боброва. – Новосибирск: Наука, Сиб. изд. фирма РАН, 1992. – 736 с.

Багиев Г.Л., Тарасевич В.М. Маркетинг: Учеб. пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2012. – 560 с.

Зотов В.В. Ассортиментная политика фирмы: Учеб.-практ. пособие. – М.: Эксмо, 2006. – 240 с.

Дихтль Е., Хёршген Х. Практический маркетинг: Учеб. пособие / Пер. с нем. А.М. Макарова. – М.: Высш. шк., 1995. – 55 с.

Богданов А.И., Монгуш Б.С. Математическая модель оптимального плана производства // Региональная экономика: технологии, экономика, экология и инфраструктура: Материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (18–20.10.2017, Кызыл) / Отв. ред. докт. экон. наук Г.Ф. Балакина. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2017. – С. 230–232.

РАЗДЕЛ V. ТЕХНОЛОГИИ. ХИМИЯ И ФИЗИКА МАТЕРИАЛОВ
[TECHNOLOGY. CHEMISTRY AND PHYSICS OF MATERIALS]

УДК 502.55

Л.Х. ТАС-ООЛ, Н.Н. ЯНЧАТ

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)

ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ АТМОСФЕРЫ г. КЫЗЫЛА В 2011–2017 гг.

В статье приведён обзорный анализ состояния воздушной атмосферы г. Кызыла в период 2011–2017 гг. по сведениям Росгидромет и по данным мониторинга снегового покрова, проводимых ТувИКОПР СО РАН.
Ключевые слова: загрязнение воздушной атмосферы, снежный покров, дымовые выбросы угля, бенз(а)пирен, сажа.

Табл. 1. Библ. 11 назв. С. 56–61.

L.Kh. TAS-OOL, N.N. YANCHAT

Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)

TECHNOGENIC AIR ATMOSPHERE POLLUTION OF KYZYL IN 2011–2017

The paper provides an overview analysis of the state of the air atmosphere in Kyzyl within 2011-2017 years period according to Roshydromet data and according to the snow cover monitoring carried out in TuvIENR SB RAS.
Keywords: air pollution, snow cover, smoke coal emissions, benz(a)pyrene, soot.

Table 1. References 11. P. 56–61.

Введение

В статье представлен обзор информации о качестве воздушной атмосферы г. Кызыла в период 2011–2017 гг. по результатам мониторинга химического состава снегового покрова, проводимого в ТувИКОПР СО РАН, и материалам ежегодников (ежегодных обзоров) о состоянии загрязнения атмосферы (окружающей среды) в городах на территории России, публикуемых Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова и Росгидромет (Ежегодники …, 2007–2017: Электрон. ресурс; Обзор …, 2007–2018: Электрон. ресурс).

Методология обобщения данных по загрязнению атмосферного воздуха города

Уровень загрязнения воздушной среды оценивается путём сопоставления усреднённых концентраций примесей в атмосфере с гигиеническими нормативами качества атмосферного воздуха — предельно допустимыми концентрациями веществ (ПДК), которые не оказывают на человека и его потомство прямого или косвенного неблагоприятного воздействия, не ухудшают их работоспособности, самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни (Гигиенические…: Электрон. ресурс). Максимальную разовую концентрацию примеси $q_м$ (измеренная за 20 мин, мг / м^3) сравнивают с мак-

симальной разовой $ПДК_{м.р.}$ (осреднённая из показаний за 20 мин), а среднюю концентрацию (среднесуточная $q_{с.с}$, среднемесячная $q_{с.мес.}$, среднегодовая $q_{ср.}$) — со среднесуточной $ПДК_{с.с.}$.

Различают четыре уровня загрязнения воздушной среды населённых пунктов — низкий, повышенный, высокий, очень высокий:

1. Низкий — при ИЗА = (0–4), СИ < 1, НП < 10 %;
2. Повышенный — при ИЗА = (5–6), СИ < 5 , НП = (10–20) %;
3. Высокий — при ИЗА = (7–13), СИ = (5–10), НП = (20–50) %;
4. Очень высокий, при ИЗА ≥ 14, СИ > 10, НП > 50 %.

ИЗА*(n)* или *I(n)* — *комплексный индекс загрязнения атмосферы* по набору примесей *(n)*, которые вносят основной вклад в загрязнение.

$$I(n) = \sum_{i=1}^{n} I_i = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{q_{c.p.i}}{ПДК_{c.c.i}} \right)^{C_i},$$

где $q_{ср.i}$, мг/м^3 — среднегодовая концентрация загрязнителя; C_i — константа, используемая для перевода степени вредности примеси к степени вредности SO_2 (класс опасности 3), принимается равной 1,5; 1,3; 1,0; 0,85 для веществ 1, 2, 3, 4 класса опасности соответственно. СИ — *стандартный индекс*, наибольшая разовая концентрация примеси, выраженная в единицах ПДК, СИ = $q_{м.р.}$ / ПДК; из значений СИ для всех примесей выбирается наибольший. Для бенз(а)пирена и металлов величина СИ определяется по значению среднемесячной концентрации ($q_{с.мес.}$), отнесённой к $ПДК_{с.с.}$. НП, % — *наибольшая повторяемость превышения уровня ПДК*, определяется как доля случаев наибольшего превышения ПДК в общем числе наблюдений (за месяц / год) на всех постах (станциях) за одной или всеми примесями.

Степень техногенного загрязнения воздушной среды оценивается (Методические…, 1990) и по величине суммарного загрязнения (Z_c) устойчивого снежного покрова (СП):

$$Z_c = \sum K_c - (n-1),$$

где $K_c = \frac{C_i}{C_f}$ — коэффициент накопления загрязнителя в устойчивом СП; C_i, и C_f — концентрация конкретного элемента-загрязнителя, соответственно, в точках отбора проб исследуемой территории и в её фоновой точке, мг / кг. Вышеотмеченным четырём отличимым уровням загрязнения воздушной атмосферы соответствуют интервальные значения Z_c, указанные в скобках: низкий (32–64), средний (64–128), высокий (128–256), очень высокий (>256).

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ

Состояние воздушной атмосферы г. Кызыла по данным Росгидромет. В прошедшее десятилетие по результатам обработки регулярных данных, снимаемых с трёх стационарных постов Росгидромет в столице Республики Тыва в 07.00, 13.00 и 19.00 час., г. Кызыл относится к числу экологически неблагополучных малых городов России (Обзор …, 2007–2018: Электрон. ресурс). Начиная с 2013 г. уровень загрязнения его воздушной атмосферы характеризуется *(табл. 1)* как *очень высокий*, ИЗА(5) ≥ 14, а в период 2007–2013 гг. — *высокий* и *очень высокий*, чаще ИЗА(5) > 7.

Основными загрязнителями города являются бенз(а)пирен (БП), взвешенные вещества (пыль), сажа, фенол, диоксид азота. Чрезвычайно велики выбросы БП — вещества первого класса опасности, вещества-канцерогены ($ПДК_{с.с.}$ 1 нг / м^3). Если до 2012 г. среднегодовые концентрации БП превышали ПДК более чем в десять раз ($СИ_{БП}$ > 10 ПДК), то позднее в период 2012–2017 гг. кратность превышения ПДК у БП увеличилась до 20, 30 и даже 50 раз. Длительное вдыхание БП в дозах, превышающих ПДК, может привести к снижению иммунитета и развитию раковых новообразований (Руководство…, 2004).

Таблица 1. **Показатели загрязнения воздушной атмосферы*, снегового покрова**, ввода индивидуальных жилых домов, численности*** и заболеваемости**** населения в период 2007–2017 гг. по г. Кызылу**

Показатели	Год										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Уровень загрязнения атмосферы	В, ИЗА>7	ОВ, ИЗА>14	ОВ, ИЗА>7	ОВ, ИЗА>7	В, ИЗА>7	В, ИЗА>7	ОВ, ИЗА>14	ОВ, ИЗА>14	ОВ, ИЗА>14	ОВ, ИЗА>14	ОВ, ИЗА>14
Веществаа, определяющие уровень загрязнения атмосферы, $q_{ср}$>1 ПДК	БП, ВВ, Ф	БП, ВВ, Ф	БП, ВВ, Ф, сажа	БП, ВВ, Ф, сажа	БП, ВВ, Ф, сажа	БП, ВВ, Ф, сажа	БП, ВВ, Ф, сажа	БП	БП	БП, ВВ, Ф, сажа, NO_2	БП, ВВ, Ф, сажа, NO_2
Вещества, для которых СИ > 10	БП (10,5)		БП (10,2)	БП (19,0)			БП (21,2)	БП (51,2)	БП (30,8)	БП (17,5)	БП (35,0)
НП> 20 %			сажа (21,3)				сажа (24,0)				
Суммарные выбросы, тыс. т:											
пыль	2,9	8,1	3,3	3,7	3,9	1,8	2,2	1,7	2,2	2,2	2,0
SO_2	1,4	1,6	1,7	1,7	1,7	1,4	1,4	1,2	1,4	1,3	1,4
NO_2	0,3	1,5	2,9	5,1	5,2	0,9	1,1	0,91	1,1	0,6	1,0
CO	3,3	17,1	11,6	15,6	17,0	6,8	7,1	7,2	7,1	7,2	7,0
Усредн. содерж. пыли в СП, мг / (м^2·сутки)					8,83	19,53	37,41	62,79	75,56		
Z_c суммарное загрязнение снежного покрова пылью по зонам:											
северная						62,4	101,7	191,5			
центральная						127,9	359,2	392,5			
южная						51,6	73,3	142,2			
по городу						80,6	178,1	242,1		250,9	
Ввод жилья, м^2:											
г. Кызыл, всего:	12005	12607	13974	17274	19361	23562	19068	45732	46706	61624	55334
инд. жил. дома	7000	7666	6792	9344	11871	19073	19068	39339	42071	38209	39957
пгт Каа-Хем	672	5317	6636	8245	7054	6961	15360	18796	21302	14100	9195
Численность населения на начало года, в тыс. чел.:											
г. Кызыл	108,3	108,1	108,3	109,9	110,2	112,0	113,3	114,0	114,2	115,9	116,0
пгт Каа-Хем			11,08	15,04	15,12	15,48	14,78	16,02	16,63	16,9	17,62
Злокачественные новообразования (на 100 тыс. населения):											
в РФ	340,7	345,9	355,8	364,2	365,7	367,6	374,2	387,6	402,9	408,6	
в Респ. Тыва	165,1	158,8	155,8	162,4	171,0	177,5	179,1	194,7	209,1	228,4	241,4
в г. Кызыле	215,1	204,5	193,9	212,8	200,5	195,5	214,4	220,2	251,2	262,4	262,9

Примечания. По данным: * — Ежегодники …, 2007–2017: Электрон. ресурс;
** — Тас-оол, Калуш, Чупикова, 2016;
*** — http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst93/DBInet.cgi; **** — Государственные…: Электрон. ресурс.
БП — бенз(а)пирен; ВВ — взвешенные вещества; В — уровень загрязнения высокий; ОВ — уровень загрязнения очень высокий; ИЗА — индекс загрязнения атмосферы; Ф — фенол; СИ — стандартный индекс; НП — наибольшая повторяемость превышения уровня ПДК; ПДК — предельно-допустимые концентрации.

Среднегодовые содержания сажи (чёрный углерод), взвешенных веществ, формальдегида и оксида азота также превышают ПДК ($q_{ср.} > 1$ ПДК), но в меньшей степени, чем таковые у БП. Наибольшая повторяемость превышения ПДК — в более чем в 20 % от общего количества измерений фиксировалась по саже ($НП_{сажа} > 20$ %) на станции № 5, расположенной на территории больничного городка по ул. Оюна Курседи, недалеко от частного сектора.

Состояние устойчивого снегового покрова г. Кызыла по данным мониторинга. Вся территория города, с учётом влияния розы ветров, рельефа и характера распределе-

ния экспериментальных данных по точкам отбора проб, нами поделена на три условные зоны: северная (правобережная), центральная и южная. Одна из разделительных линий зон проведена по руслу р. Енисей, другая — по параллели, проведённой южнее русла на удалениях ~2,5 км. В наихудшем состоянии всегда находилась центральная зона города, в её пределах загрязнение СП увеличилось до уровня *очень высокий* ещё в 2013 г. Загрязнение воздушной атмосферы в северной и южной зонах не поднималось выше уровня *высокий* и возрастало медленнее в сравнении с центральной зоной.

В период 2011–2015 гг. усреднённое суммарное загрязнение СП города нерастворимыми компонентами (Z_c) повышалось по типу восходящей линейной регрессии (Тас-оол, Калуш, Чупикова, 2016):

$$y = 17{,}7x - 12{,}9 \qquad R^2 = 0{,}98,$$

где: y (мг / м^2 сутки) — среднесуточная масса осевшей пыли, усреднённая по территории города, x — год мониторинга, R^2 — коэффициент детерминации (достоверность аппроксимации). Как видно, расчётный коэффициент годового прироста количества пыли на единицу площади СП составил почти 18 мг / (м^2 сутки). Это означает, что в указанный период усреднённая величина суточных выбросов вредных компонентов углесжигания возрастала ежегодно на ~ 18 мг.

В составе пылевой фракции СП, помимо «чёрного углерода» — недожёг угля, идентифицируются (метод электронной микроскопии) тридцать три элемента неорганического вещества каахемских углей (Тас-оол, Хомушку и др., 2016). Вблизи жилых домов с печным отоплением и производственных котельных содержание сажи достигало 60–70 % от общей массы осевшей мелкодисперсной пыли. Из этого следует, что основными загрязнителями г. Кызыла являются теплоэнергетические установки, в которых в качестве топлива используются каахемские угли марки Г, ГЖ с высоким выходом летучих (до 40 %).

Обсуждение результатов наблюдений

Отмеченный в прошедшее десятилетие рост загрязнения окружающей среды в столице Республики Тыва обусловлен увеличением объёмов сжигания угольного топлива в новых домах (коттеджах), возведённых в г. Кызыле и пгт Каа-Хем (административный центр муниципального образования Кызылский кожуун), примыкающем к территории города с наветренной восточной стороны.

Строительство таких домов велось за счёт собственных и заёмных средств горожан и сельчан; в 2007–2017 гг. численность населения в г. Кызыле возросла на 7,7 тыс. чел, в пгт Каа-Хем — на 6,5 тыс. чел. В этот период в г. Кызыле введено жилья более 327 тыс. м^2, в их числе 240 тыс. м^2 (72 %) индивидуальных жилых домов (ИЖД). В пгт Каа-Хем построено ИЖД 114 тыс. м^2. Таким образом, на сопредельных территориях города и пгт построено > 354 тыс. м^2 или более 4,38 тыс. ИЖД. В Туве в 2014 г. средняя площадь жилья, возводимого населением, составила 80,8 м^2 (РосРиэлт…: Электрон. ресурс).

Неснижающийся о*чень высокий* уровень загрязнения воздушной атмосферы г. Кызыла (ИЗА > 14), неснижающийся *очень высокий* уровень суммарного загрязнения снежного покрова (Z_c > 359) центральной зоны города установился в 2013 г. *(см. табл. 1)*. Ухудшение состояния воздушной среды и подстилающей поверхности обусловлено увеличением объёмов сжигаемого угля, являющегося следствием ввода в эксплуатацию новых ИЖД. Так, в 2013 г. в пгт Каа-Хем ввод жилья (в сравнении с предыдущим годом) возрос двукратно, а в следующем 2014 г. показатель ввода ИЖД удвоился и в г. Кызыле. По данным опроса населения выявлено, что в каждом отдельном доме за один отопительный сезон в среднем сжигается до ~ 7 т угля. Простой подсчёт покажет, что в 2017 г. в г. Кызыле и пгт Каа-Хем общий объём угля, сожжённого в печах ИЖД, превысил уровень 2007 г. почти на 31 млн. т.

На высокий уровень загрязнения СП в центральной зоне города влияют два фактора. *Первый* — расположение зоны на самых низких уровнях межгорной котловины, на которых влияние запирающего слоя приземной температурной инверсии сильнее,

чем в соседних вышерасположенных зонах. *Второй* — появление новых кварталов новостроек с печным отоплением в восточной (наветренной) стороне зоны.

Сохранение в течение длительного (десятилетнего) периода *очень высокого* и *высокого* уровней загрязнения воздушной атмосферы вредными выбросами, в т. ч. канцерогенным бенз(а)пиреном в количествах, превышающих ПДК, может быть одной из основных причин, обусловивших рост раковых заболеваний у жителей г. Кызыла. Согласно информации Минздрава Республики Тыва (О Государственном…, 2018: Электрон. ресурс), за пять лет с 2012 по 2017 г. показатель онкологической заболеваемости кызылчан вырос на 34 % (со 196 чел. до 263 на 100 тыс. населения). Этот показатель выше среднего республиканского на 10–30 %, у горожан в структуре выявленных злокачественных новообразований рак лёгкого занимает первое место, у сельчан — рак желудка.

В целях решения актуальной для г. Кызыла проблемы загрязнения воздушной атмосферы дымовыми выбросами углесжигания мэрия прорабатывает вопрос по выпуску брикетов «бездымного» топлива. Правительство Республики Тыва в январе 2019 г. одобрило «дорожную карту» по развитию *многоэтажной комплексной застройки* территории. Согласно карте в генеральные планы мэрии Кызыла и администрации Кызылского кожууна будут внесены изменения. В частности, столичные власти зарезервируют земли в районе дачных обществ «Вавилинский затон» исключительно под строительство многоэтажного жилья с необходимыми инженерными коммуникациями, социальными, торговыми и др. объектами. В такой же резерв будет передана часть земель Кызылского района в пгт Каа-Хем и с. Сукпак, расположенном в двух десятках километров от Кызыла (Новости…, 2019: Электрон. ресурс).

Выводы

В Республике Тыва население г. Кызыла в последнее десятилетие (2007–2017) находится под воздействием *высокого* и *очень высокого* уровней загрязнения воздушной атмосферы. Среднегодовые содержания сажи (чёрный углерод), взвешенных веществ, формальдегида и оксида азота превышали ПДК ($q_{ср.} > 1$ ПДК), а средняя за год концентрация бенз(а)пирена превышала ПДК в десять и более раз ($СИ_{БП} > 10$ ПДК).

Стабильный *очень высокий* уровень загрязнения воздушной атмосферы г. Кызыла (ИЗА > 14), *очень высокий* уровень суммарного загрязнения снежного покрова ($Z_c > 359$) в центральной зоне города наблюдается с 2013 г. В период 2011–2015 гг. количество мелкодисперсных пылевых частиц, привносимых ежесуточно в атмосферный воздух в составе дымовых выбросов углесжигания и оседающих на единицу площади снегового покрова, ежегодно возрастало на ~ 18 мг. Ухудшение качества воздушной среды и подстилающей поверхности связано с увеличением количества индивидуальных жилых домов и, как следствие, с увеличением объёмов угля, сжигаемого в их отопительных системах (печах / котлах).

ЛИТЕРАТУРА

Гигиенические нормативы: ГН 2.1.6.3492–17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71750374/, свободный (дата обращения: 20.02.2019).

Государственные доклады: Офиц. портал Республики Тыва [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://gov.tuva.ru/content/1418/, свободный.

Ежегодники о загрязнении окружающей среды (по компонентам) [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.meteorf.ru/product/infomaterials/ezhegodniki/, свободный (дата обращения: 20.02.2019) (см. 2007–2017 гг.).

Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населённых пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. МР 5174–90 [Электрон. ресурс]. – М.: ИМГРЭ, 1990. – 16 с. – Режим доступа: https://docplan.ru/Data2/1/4293736/4293736062.pdf, свободный (дата обращения 04.03.2019).

Новости Правительства Республики Тыва [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://gov.tuva.ru/press_center/news/building/38779/, свободный (дата обращения: 16.04.2019).

Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2007–2018 гг. [Электрон. ресурс]. – М.: Росгидромет, 2008–2019. – Режим доступа: http://www.meteorf.ru/product/infomaterials/90/, свободный (дата обращения 05.03.2019).

О Государственном докладе о состоянии здоровья населения Республики Тыва в 2017 г.: пост. прав. Респ. Тыва от 27.04.2018 г. № 227 [Электрон. ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/550147526, свободный (дата обращения 16.04.2019).

Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р 2.1.10.1920–04 (Утв. и введено в действие первым зам. Министра здравоохранения РФ, Гл. гос. сан. врачом РФ Г.Г. Онищенко 05.03.2004 г.) [Электрон. ресурс]. – М., 2004. – 324 с. – Режим доступа: http://www.gosthelp.ru/text/r2110192004rukovodstvopoo.html, свободный (дата обращения 27.03.2019).

Тас-оол Л.Х., Калуш Ю.А., Чупикова С.А. 3D-моделирование загрязнения атмосферы на примере г. Кызыла // Геоинформатика. – 2016. – № 3. – С. 12–16.

Тас-оол Л.Х., Хомушку Б.Г., Чупикова С.А., Янчат Н.Н. Геохимические аспекты загрязнения окружающей среды г. Кызыла пылевыми частицами дымовых выбросов // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2016. – № 6. – С. 531–542.

РосРиэлт Тыва [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: https://rosrealt.ru/tyva/Tyva-otlichaetsya-skromnostjyu-individualjnyh-zastroyshchikov, свободный (дата обращения 15.04.2019).

УДК 662.74:663.18

Р.Б. ЧЫСЫМА

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗВЕДЕНИЯ УГОЛЬНОЙ СУСПЕНЗИИ В МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ УГЛЕЙ

В статье приведены результаты опытов по подбору оптимального разведения угольной суспензии для проведения микробиологического анализа. В процессе работы из экспериментально подбираемых разведений определено разведение угольной суспензии в соотношении равное 1 : 100, которое имело существенное преимущество перед остальными, поскольку обеспечивало получение заданного числа изолированных колоний бактериальных клеток и микроскопических грибов. Полученные параметры разведения угольной суспензии могут быть рекомендованы в дальнейших микробиологических исследованиях.

Ключевые слова: каменный уголь, угольная суспензия, колониеобразующая единица, параметры разведения.

Табл. 1. Библ. 15 назв. С. 61–64.

R.B. CHYSYMA

Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)

DETERMINATION OF OPTIMAL DIVISION OF COAL SUSPENSION IN MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF COALS

The article presents the results of experiments on the selection of the optimal dilution of the coal suspension for microbiological analysis. In the course of work, the dilution

of the coal suspension was determined from experimentally selected dilutions in a ratio of 1: 100, which had a significant advantage over the others, since it provided a specified number of isolated colonies of bacterial cells and microscopic fungi. The obtained parameters of dilutions of coal suspension can be recommended in further microbiological studies.

Keywords: coal, coal suspension, colony-forming unit, breeding parameters.

Table 1. References 15. P. 61–64.

Введение

В последние годы вопросы биологической переработки каменного угля привлекают всё большее внимание (Васючков, Стулишенко, 2011, с. 190; Иванов, 2007, с. 5; Иванов и др., 2016, с. 190; Aller et al., 2001, p. 45; Aytar et al., 2014, p. 634; Soleimani et al., 2007, p. 570). В настоящее время имеется множество публикаций, в которых показан анализ методов и подходов по оценке биоразнообразия микроорганизмов, участвующих в биологической переработке углей (Drobner et al., 1990, p. 2922; Handayani et al., 2017, p. 84; Isbister, Kobylinski, 1985, p. 627).

Одним из важнейших составляющих в изучении биоразнообразия микробных сообществ, остаются прямой микроскопический метод и метод посева. При проведении микробиологического анализа оптимальное разведение исследуемого субстрата является первым и определяющим этапом, т. к. от качества соотношения разбавления и субстрата во многом зависят результаты дальнейших исследований. В этой связи для минимизации погрешностей, при проведении микробиологического анализа рассматриваемые вопросы являются важными.

Целью настоящей работы является: выбор оптимального разведения угольной суспензии для микробиологического анализа.

Материалы и методы

Материалом для исследований служили образцы каменного угля Каа-Хемского месторождения. Для подготовки суспензии угольные образцы были измельчены до порошкообразного состояния в агатовой ступке. Для десорбции микроорганизмов и дезагрегирования микроколоний с угольных частиц использовали обработку угольного образца ультразвуком на диспергаторе УЗДН–1 при следующем режиме: время обработки образца — 4 мин., сила тока — 0,44 А, частота— 15 кГц (Буланкина и др., 2007, с. 239). В подготовке соответствующих разведений угольной суспензии использовали стерильную водопроводную воду. Навеску угля в 1 г переносили в колбу с 10 мл стерильной водопроводной воды. Далее 1 мл угольной суспензии из колбы (разведение 1 : 10) последовательно переносили в ряд пробирок с 10 мл стерильной водопроводной водой. В результате нами были выбраны ряд последовательных разведений: 1 : 10; 1 : 100; 1 : 1000; 1 : 10000; 1 : 1000000, с последующим высевом на чашки Петри с питательными средами. Для учёта бактериальных колоний, посев 0,1 мл суспензии производили на глюкозо-пептонную дрожжевую среду, а для грибов на среду Чапека, по 5 параллельных высевов из каждого разведения угольной суспензии.

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики с использованием пакетов программ Microcoft Excel.

Результаты и обсуждение

Клетки микроорганизмов, попав в питательную среду, начинают размножаться и образуют видимые невооружённым глазом колонии. Каждая колония на чашке с питательной средой вырастает из одной колониеобразующей единицы (КОЕ), которая может представлять собой бактериальную, дрожжевую клетку, кусочек мицелия актиномицета или гриба. Учитывая колонии микроорганизмов, выросшие на питательной среде, можно определить количество КОЕ в 1 г исследуемого субстрата (Зенова и др., 2002, с. 10). Для изучения роста бактерий, нами, из экспериментально подбира-

емых разведений произведены посевы на глюкозопептонный дрожжевой агар. Динамика роста бактериальных клеток представлена в *таблице 1*.

Таблица 1. **Средние значения показателей роста микроорганизмов из разных разведений угольной суспензии**

Степень разведения угольной суспензии	Рост бактерий (глюкозопептонный дрожжевой агар)			Рост грибов (среда Чапека)		
	среднее число колоний в абсолютных числах	КОЕ* / г	время инкубации посевов, сут.	среднее число колоний в абсолютных числах	КОЕ* / г	время инкубации посевов, сут.
1:10	> 390 колоний	390×10^1	7–14**	$405 \pm 6{,}15$	290×10^1	7–10***
1:100	$67 \pm 2{,}13$	67×10^2	7–14**	59±3,51	59×10^2	7–10***
1:1000	$36 \pm 0{,}72$	36×10^3	7–14**	$42 \pm 1{,}93$	42×10^3	10–14***
1:10000	$14 \pm 0{,}09$	14×10^4	7–14**	$25 \pm 0{,}17$	25×10^4	14–21***
1:100000	<10 колоний	0	14–21**	отсутствие роста колоний	0	14–21***
1:1000000	отсутствие роста колоний	0	7**	отсутствие роста колоний	0	14–21***

Примечания: * КОЕ / г — колониеобразующая единица в 1 грамме угля;
**учёт интенсивности роста бактерий;
***учёт интенсивности роста грибов.

Для правильного определения численности КОЕ подсчитывали только чашки с питательными средами, в которых колоний свыше 10 и не более 250–300 (Учёт численности…: Электрон. ресурс, с. 1). Из данных таблицы видно, что посев 0,1 мл суспензии угля из разведения 1 : 10 характеризуется максимальными значениями числа колоний при значительной плотности роста. Наблюдается сплошной рост в виде бесцветных прозрачных колоний разных размеров (d = 1,0 до 5,0 мм), количество КОЕ — более 390. При посеве 0,1 мл взвеси угля из разведения 1 : 100, динамика показателей роста были значительно ниже, и среднее число колоний составляло $67 \pm 2{,}13$, при 67×10^2 КОЕ / г. В разведении 1 : 1000 показатель роста бактерий составлял $36 \pm 0{,}72$ (36×10^3КОЕ / г). В посевах с разведениями 1 : 10000 среднее число колоний было $14 \pm 0{,}09$ при 14×10^4 КОЕ / г. В посевах из разведений 1 : 100000 и 1 : 1000000 обнаружено от 10 до 0 бактерий.

Микроскопические грибы значительно различаются способностью использовать для питания разнообразные соединения углерода. Многие органические соединения и синтетические материалы, после попадания в почву начинают разлагаться плесневыми грибами и бактериями. Практически не существует органических соединений, которые не усваивались бы микроорганизмами (Исследование…: Электрон. ресурс).

Исследование роста грибов для выбора оптимальной концентрации разведения осуществляли в стандартных для почвенно-микробиологических анализов условиях — на среде Чапека при температуре $+25^{\circ}$C, после взбалтывания на качалке. Агар Чапека разработан чешским учёным Фридрихом Чапеком в 1902 г. используется как универсальная среда для культивирования многих плесневых и сапрофитных грибов в лабораторных условиях.

Характер и продолжительность ростовых ритмов, так же как и радиальная скорость роста, зависят от систематического положения гриба, его возраста (возраста культуры), концентрации в среде основных источников питания и энергии, а также других (Романов, 1980, с. 11). Ритмы роста грибов варьируют от 4–5 часов до 7–9 суток, нескольких недель и даже лет (Шаркова, 1971, с. 491). В наших исследованиях, в зависимости от степени разведения угольной суспензии, ритм роста колоний грибов был различным, и составлял от 7 до 21 дней *(см. табл. 1)*. Так, более короткая продолжительность фазы роста грибов наблюдалась при посеве угольной суспензии в разведении 1 : 10 (7–10 суток), общее число выросших колоний составляло $405 \pm 6{,}15$ в абсолютных числах. Прорастание колоний грибов в разведении 1 : 100 составляло в

среднем $59 \pm 3{,}51$ колоний. Рост грибов в разведениях 1 : 1000 и 1 : 10000 наступал только через определённый интервал времени, на 14-е сутки культивирования и составил от $42 \pm 1{,}93$ до $25 \pm 0{,}17$ колоний соответственно. При посеве в разведениях 1 : 100000 и 1 : 1000000 прорастания грибов в питательной среде не наблюдалось.

Таким образом, в результате изучения роста бактерий, методом посева на питательные среды из экспериментально подбираемых разведений установлено, что разведение угольной суспензии в соотношении равное 1 : 100 имело существенное преимущество перед остальными, поскольку обеспечивало получение заданного числа изолированных колоний бактериальных клеток и микроскопических грибов. Полученные параметры разведений угольной суспензии, могут быть рекомендованы в дальнейших микробиологических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

Буланкина М. А., Лысак Л. В., Звягинцев Д. Г. Микроорганизмы бурого угля // Изв. РАН. Серия биологическая. – 2007. – № 2. – С. 239–243.

Васючков Ю.Ф., Стулишенко А.Ю. Анализ бактериальных культур для дезинтеграции угольного массива // Горный информ.-аналит. бюллетень. – 2011. – № 11. – С. 190–197.

Иванов И.П. Основные направления биотехнологической обработки углей // Химия твёрдого топлива. – 2007. – № 1. – С. 5–13.

Иванов И.П., Теремова М.И., Ерёмина А.О., Головина В.В., Козлова С.А., Чесноков Н.В., Кузнецов Б.Н. Влияние аэробной биопереработки на состав и сорбционные свойства бурого угля Березовского месторождения // Журн. Сибирского федерального университета. Серия: Химия. – 2016. – № 1. –Т. 9. – С. 49–59.

Зенова Г.М., Степанов А.Л., Лихачева А.А., Манучарова Н.А. Практикум по биологии почв: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 120 с.

Романов Ю.А. Биологические ритмы на разных уровнях биологической организации // Проблемы космической биологии. – 1980. – № 4. – С. 10–25.

Шаркова Т.С. Цитохимическая характеристика спорулирующей и вегетативной зон культуры *Trichothecium roseum* // Микология и фитопатология. – 1971. – № 6. – С. 490–493.

Aller Á. et al. Biodesulphurisation of coal by microorganisms isolated from the coal itself // Fuel processing technology. – 2001. – № 69 (1). – P. 45–57.

Aytar P. et al. Isolation and characterization of native microorganism from Turkish lignite and usability at fungal desulphurization // Fuel. – 2014. – № 116. – P. 634–641.

Drobner E., Huber H. and Stetter K.O. Thiobacillus ferrooxidans, a facultative hydrogen oxidizer // Appl. Environ. Microbiol. – 1990. – № 56. – P. 2922–2923.

Handayani I. et al. Biodesulfurization of organic sulfur in Tondongkura coal from Indonesia by multi-stage bioprocess treatments // Hydrometallurgy. – 2017. – № 168. – P. 84–93.

Isbister J.D., Kobylinski E.A. Microbial desulfurisation of coal // Coal Sci Technol 9: Proceedings of Intern. Conf. on Processing and Utilization of High sulfur Coals (13–17.10.1985, Columbus, Ohio). – Amsterdam, 1985. – P. 627–642.

Soleimani M., Bassi A., Margaritis A. Biodesulfurization of refractory organic sulfur compounds in fossil fuels // Biotechnol. Adv. – 2007. – № 25. – P. 570–596.

Учёт численности микроорганизмов (КОЕ) в почве методом питательных пластин в сочетании с методом последовательных разведений [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://5rik.ru/best/best-10464.php, свободный (дата обращения 24.07. 2019).

Исследование роста микромицетов на различных субстратах [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: https://mirznanii.com/a/7880/issledovanie-rosta-mikromitsetov-na-razlichnykh-substratakh, свободный (дата обращения 24.07.2019).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ [ABOUT THE AUTHORS]

Арчимаева Татьяна Петровна — канд. биол. наук, ФГБУН Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (далее — ТувИКОПР СО РАН), Кызыл, Россия; heavenlybird@mail.ru
[***Archimaeva Tatyana Petrovna*** — candidate of biological sciences, Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (TuvIENR SB RAS), Kyzyl, Russia]

Дабиев Давид Фёдорович — канд. экон. наук; ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; daviddabiev@yahoo.com
[***Dabiev David Fedorovich*** — candidate of economic sciences, TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Кужугет Светлана Владимировна — канд. биол. наук, ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; sedenmaa@mail.ru
[***Kuzhuget Svetlana Vladimirovna*** — candidate of biological sciences, TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Кылгыдай Ай-кыс Чамдаловна — ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; aikys_k@mail.ru
[***Kylgyday Ai-kys Chamdalovna*** — TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Монгуш Байлакмаа Сергеевна — ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; bbb16@mail.ru
[***Mongush Baylakmaa Sergeevna*** — TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Ойдуп Тана Михайловна — канд. социол. наук, ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; tana_o@mail.ru
[***OidupTana Mikhailovna*** — candidate of sociological sciences, TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Прудников Сергей Григорьевич — канд. геол.-мин. наук, ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; prudnikov_s@inbox.ru
[***Prudnikov Sergey Grigoryevich*** — candidate of geologo-mineralogical sciences, TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Соян Шончалай Чудурукпаевна — канд. экон. наук, доцент, ТувИКОПР СО РАН; ТувГУ, Кызыл; Soyan77@mail.ru
[***Soyan Shonchalay Chudurukpaevna*** — candidate of economic sciences, TuvIENR SB RAS; TuvSU, Kyzyl, Russia]

Сухих Юрий Евгеньевич — НИИ экологии рыбохозяйственных водоёмов, Красноярск, Россия; suekrsk@mail.ru
[***Sukhih Yury Evgenyevich*** — Research Institute of Ecology of Fishery Ponds, Krasnoyarsk, Russia]

Тас-оол Любовь Хертековна — канд. хим. наук, ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; tasool51@mail.ru
[***Tas-ool Lyubov Khertekovna*** — candidate of chemical sciences, TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Хертек Айлан Кымзай-ооловна — ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; ajlan@mail.ru
[***Khertek Aylan Kymzay-oolovna*** — TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Ховалыг Чингис Ай-Херелович — ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; xoval94@mail.ru
[***Khovalyg Chingis Ai-Kherelovich*** — TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Чысыма Роза Байындыевна — докт. биол. наук, ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; chysyma@mail.ru
[***Chysyma Roza Bayndyevna*** — doctor of biological sciences, TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Янчат Наталья Николаевна — ТувИКОПР СО РАН, Кызыл, Россия; janchat62@mail.ru
[***Yanchat Natalia Nikolaevna*** — TuvIENR SB RAS, Kyzyl, Russia]

Научное сетевое издание
Утверждено к печати решением
Учёного совета ТувИКОПР СО РАН

Природные ресурсы, среда и общество: Электронный научный журнал. Выпуск 3 (3) / Ответственный редактор выпуска кандидат социологических наук **Т.М. Ойдуп**

Учредитель:
Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения Российской академии наук (ТувИКОПР СО РАН)
Министерство образования и науки Республики Тыва

Редактор материалов, оригинал-макет, вёрстка *И.П. Принцева*
Технический редактор *Л.А. Непомнящая*
Редактор переводов *Ю.Ю. Самбыла*
Корректор *Л.А. Непомнящая*

В оформлении обложки использовано фото из личного архива *А.К. Хертек*

Оригинал-макет подготовлен
в ФГБУН Тувинском институте комплексного освоения природных ресурсов
Сибирского отделения Российской академии наук
(ФГБУН ТувИКОПР СО РАН)

667007 Кызыл, Респ. Тыва,
ул. Интернациональная, 117-а
http://tikopr-journal.ru/

Подписано к печати 30.09.2019
Формат 70×108/16
Гарнитура «Times New Roman»
Усл. печ. л. 4,3. Уч.-изд. л. 4,5
[Электрон. ресурс]
Заказ 152