



УДК 557.4 (571.52)+502,7+551.51+628.5

ДИАГНОСТИКА УДЕЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ ВОЗДУХА КОТЛОВИН ТУВИНСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Андрейчик М.Ф., Чупикова С.А.

Тувинский государственный университет, Кызыл,

*Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,
Кызыл*

DIAGNOSIS OF THE SPECIFIC ECOLOGICAL POTENTIAL OF SURFACE AIR IN THE BASINS OF THE TUVAN MOUNTAINOUS REGION

M.F. Andreichik, S.A. Chupikova

Tuvan State University, Kyzyl.

*Tuvan Institute for the Exploration of Natural Resources (Siberian Branch of the
Russian Academy of Sciences), Kyzyl*

Удельный экологический потенциал атмосферы котловин Тувинской горной области варьирует от 200 до 300 тыс. т (км²·год). Его изменчивость определяют скорость ветра и обмен объема воздушной массы.

Ключевые слова: межгорные котловины, программирование природопользования, экологический потенциал атмосферы, скорость ветра, обмен воздушной массы.

The specific ecological potential of the atmosphere of the basins in the Tuvan mountainous area varies from 200 to 300 thousand tons (km² per year). Its variability is determined by surface wind speed and by exchange of air mass volume.

Key words: intermontane basins, environmental programming, ecological potential of the atmosphere, surface wind speed, air mass exchange.

Республика Тыва находится в центре Азии и входит в состав Алтае-Саянской горной страны (АСГС), которая расположена на территории четырех государств: 62% – в России, 29 % – в Монголии, 5% – в Казахстане и 4% – в Китае. Площадь АСГС – 1065,3 тыс. км², протяженность – 2000км с запада на восток и 1500км – с севера на юг [1].

На основании трех критериев (обособленность орографической системы, роль горных хребтов в формировании климата, единая структура высотной поясности) автором выделена в границах Республики Тыва Тувинская горная область (ТГО) [2]. ТГО удалена от океанов на 2400–3200км. Почти с четырех сторон ее территорию обрамляют структурные элементы горных систем (рис. 1).

ТГО представляет собой обособленную орографическую систему, включающую 18 хребтов и 9 котловин, с отчетливыми границами тектонических

разломов площадью 168,6 тыс. км², что составляет почти 26% АСГС в границах РФ. Самыми крупными являются Центрально-Тувинская (в научной литературе известна как Тувинская), включающая в себя Улуг-Хемскую и Хемчикскую котловины, Турано-Уюкская, Тоджинская и северная часть Убсу-Нурской котловины. К более мелким отрицательным формам рельефа относятся Чаа-Хольская, Торгалыг-Шагонарская, Тере-Хольская и Каргинская котловины. Почти со всех сторон ТГО окаймлена сложной системой горных хребтов и нагорий.

ТГО испытывает меньшее влияние западного переноса воздуха, чем Алтай и Кузнецкий Алатау АСГС, поскольку они значительно удалены от центра Азиатского антициклона. Континентальность климата проявляется в наибольшей степени в замкнутых котловинах Тувинской горной области. В замкнутых котловинах наблюдается штиль. Формируются устойчивые инверсии температур. Из-за отсутствия турбулентного перемешивания воздуха не происходит самоочищения атмосферы. Все промышленные выбросы накапливаются в приземном слое воздуха. Особенности ландшафтов и микроклимата котловин определяют экологический статус ТГО.

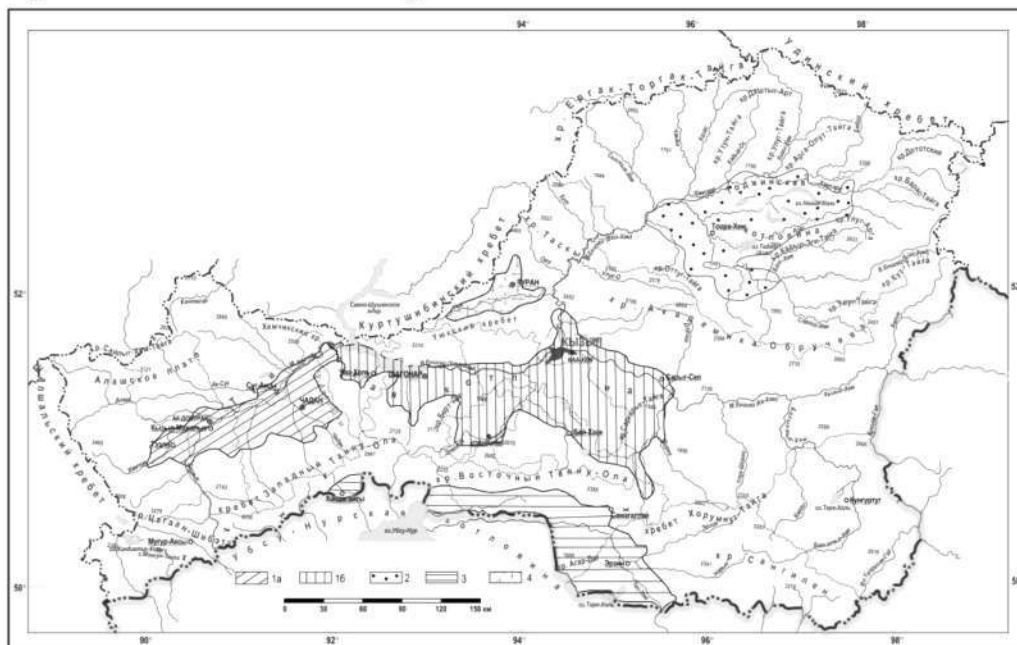


Рис. 1. Орографическая схема Республики Тыва.
Котловины: 1. – Центрально-Тувинская; (1а – Хемчикская, 1б – Улуг-Хемская); 2. – Тоджинская; 3. – Убсунурская; 4. – Турано-Уюкская

Климатические особенности территории

Климат Республики Тыва резко континентальный и играет большую роль в развитии региона и в формировании синоптических условий загрязнения атмосферы. ТГО и АСГС объединяют общие черты расположения хребтов, структура высотной поясности и особенности сезонной циркуляции атмосферы.



Для метеостанций ТГО и АСГС характерны общие закономерности распределения числа дней с ясной погодой по сезонам года, ослабления солнечной радиации атмосферой, водяным паром и аэрозолями [3].

На климат существенное влияние оказывают северо-западные типы циркуляции (более 20%), с которыми связано выпадение основного количества осадков, континентальный воздух умеренных широт в предгорьях Алтая и Саян [4;5]. Велика роль орографических условий, определяющих резкие климатические контрасты [6]. Влияние западного переноса воздуха сильнее проявляется на наветренных склонах и водоразделах. Это отражено в формировании различных природных комплексов лесного и высокогорного поясов, а также современного горно-долинного оледенения. Заметные различия в климате можно наблюдать в отдельных котловинах ТГО, которые в большей мере испытывают влияние западного переноса воздуха, чем воздействие азиатского антициклона.

В замкнутых котловинах наблюдается штиль, формируются устойчивые инверсии температур. Из-за отсутствия турбулентного перемешивания воздуха не происходит самоочищения атмосферы. Все промышленные выбросы накапливаются в приземном слое воздуха. Поэтому климат котловин отличаются друг от друга континентальностью (амплитудой годовых температур) и количеством атмосферных осадков.

Цель исследования – выполнить диагностику экологического потенциала атмосферы (приземного слоя воздуха высотой 50 км) межгорных котловин.

Задачи:

- 1) вычисление параметров экологической емкости атмосферы;
- 2) графическое представление пространственного распределения экологического потенциала атмосферы котловин на территории ТГО.

Сущность концепции эколого-хозяйственного балансового подхода к устойчивому развитию

Новая концепция предполагает сбалансированное соотношение разных видов деятельности и интересов различных групп населения на территории, обеспечивающее устойчивое развитие природы и общества, воспроизводство природных (возобновляемых) ресурсов и не вызывает экологических изменений и последствий [7].

Эколого-хозяйственный баланс территории может быть достигнут за счет ее природно-хозяйственного зонирования и выделения ноосферных зон и парков, где ограничения и запреты должны совмещаться со структурными улучшениями территории. Концепция учитывает рекреационные ресурсы региона, которые могут стать основным источником финансовых поступлений в государственный бюджет.

Таким образом, эколого-хозяйственный подход к устойчивому развитию территории предполагает такие условия ведения хозяйственной деятельности, которые обеспечивают воспроизводство природных ресурсов, не нарушая

экологического равновесия. Формы организации производства должны основываться на эффективном использовании природного потенциала, трудовых и материальных ресурсов.

Параметры экологической емкости атмосферы

Сбалансированное природопользование на любой территории предусматривает равенство антропогенного воздействия на окружающую природную среду и экологической техноемкости территории, что обуславливает восстановительный потенциал и техногенных экосистем [8].

Экологическая емкость (или экологический потенциал) территории определяется суммой экологических емкостей трех основных компонентов окружающей среды – атмосфера, поверхностные воды и запас фитомассы исследуемой котловины. Вычислив суммарный удельный экологический потенциал можно определить экологическую техноемкость и предельно допустимую техногенную нагрузку котловин.

Аналитически экологическая емкость каждого исследуемого компонента среды (E_i) выражается формулой [8]

$$E_i = W_i \cdot c_i \cdot f_i, \text{т/год}, \quad (1)$$

где W_i – объем или площадь (S_i) среды (соответственно км³ или км²);

c_i – содержание (концентрация, плотность) экологически значимого элемента (т/км³ или т/км²);

f_i – параметр, характеризующий скорость обновления массы или объема (1/год).

Для атмосферного воздуха в качестве экологически значимых компонентов принимаются углекислый газ и кислород ($c_i = 3 \cdot 10^5$ т/км³), а скорость обновления объема определяется уравнением

$$f_i = d \cdot v \cdot S^{-1/2}, \quad (2)$$

где $d = 55896$;

v – скорость ветра, м/с;

S – площадь территории, км².

Объем приземного слоя воздуха равен

$$W_i = S h,$$

где h – высота «деятельного» приземного слоя воздуха, равная 0,05 км [8].

Удельный экологический потенциал приземного слоя воздуха (e_1) при прочих равных условиях прямо пропорционален средней годовой скорости ветра (v) [9].

Преобразуя формулу (1) путем введения констант, получим

$$e_1 = 1,67688 v 10^8, \text{т/км}^2 \text{ год}. \quad (3)$$

Выполненные автором расчеты показали, что удельная экологическая емкость приземного слоя воздуха в котловинах варьирует в широких пределах

(табл. 1). Пространственное распределение вычисленных параметров представлено на рисунке 2.

Таблица 1

Удельный экологический потенциал (e) приземного воздуха котловин

Котловина	Площадь S , км ²	e_1 , тыс. т (км ² ·год)
Турано-Уюкская	1603	301840
Тоджинская	7729	184460
Хемчикская	6011	285070
Улуг-Хемская	12594	285010
Убсу-Нурская	5267	368920

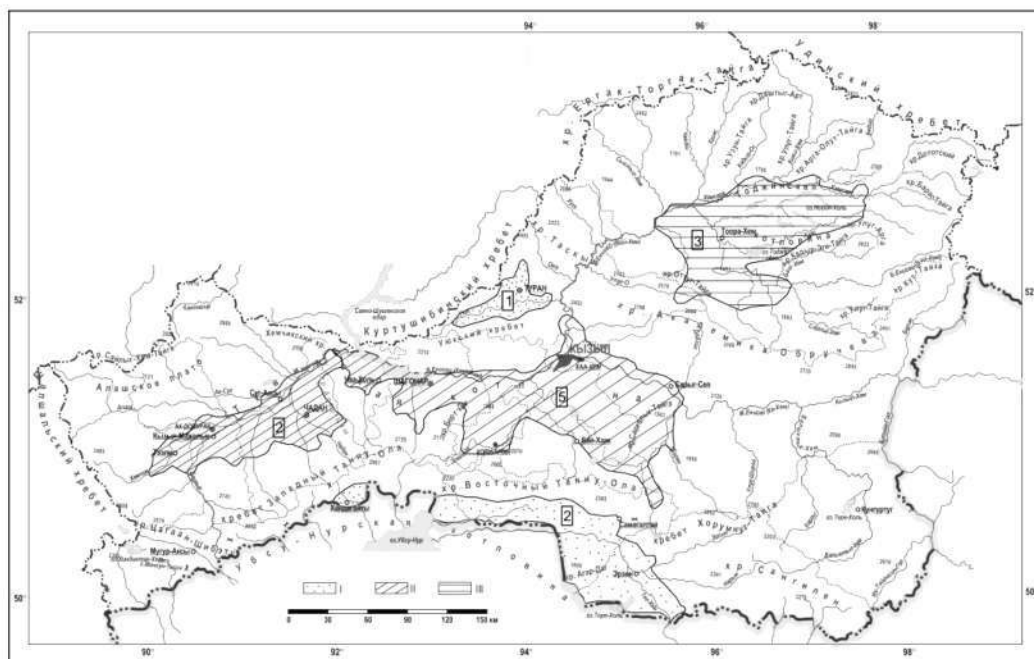


Рис. 2. Удельный экологический потенциал приземного слоя воздуха котловин, тыс. т (км²·год). Условные обозначения: Котловины: 1 – Турано-Уюкская; 2 – Хемчикская; 3 – Тоджинская; 4 – Убсу-Нурская; 5 – Улуг-Хемская;
I – более 300; II – 200-300; III – менее 200 тыс. т (км²·год)

Анализ показал, что пространственно-временную изменчивость данной величины определяют скорости ветра и обмен объема воздушной массы. Последний параметр (f) зависит от площади котловины.

При различиях скорости ветра до 10% между анализируемыми параметрами существует отрицательная связь (Турано-Уюкская, Хемчикская и Улуг-Хемская котловины), при увеличении скорости ветра в 1,5 раза (на примере Убсу-Нурской и Тоджинской котловин) – положительная связь. Выявленная

закономерность не распространяется на Хемчикскую и Улуг-Хемскую котловины.

Их площади различаются более чем в два раза и вместе образуют Центрально-Тувинскую котловину, известную в научной литературе как Тувинская котловина. Хемчикская и Улуг-Хемская котловины имеют одни и те же значения параметров ветра и объема поверхностных вод, но разный объем фитомассы.

Библиографический список

1. Алтай-Саянский регион. Региональные изменения климата и угроза для экосистем, 2001. Вып. 1. 125 с.
2. Андрейчик М.Ф. Обоснование выделения Тувинской горной области в Алтай-Саянской горной стране // *Materialy naukowo-praktycznej konferencji «Perspektywiczne opracowania sa nauka I technikami – 2011» Volume 46. Geografia I geologia.: Przemysl. Nauka i studia.* S. 13–15.
3. Севастьянов В.В. Эколого-климатические ресурсы Алтай-Саянской горной страны. Томск, 2008. 307 с.
4. Ревякин В. С., Галахов В.П., Голещихин В.П. Горноледниковые бассейны Алтая. Томск: Изд-во ТГУ, 1979. 309 с.
5. Стоящева Н.В. Экологический каркас территории и оптимизации природопользования на юге Западной Сибири (на примере Алтайского края). Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 140 с.
6. Севастьянова Л.М., Севастьянов В.В. Фены Горного Алтая. Томск: ТГУ, 2000. 139 с.
7. Егоренков Л.И., Кочуров Б.И. Геоэкология: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2005. 320 с.
8. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: учеб. для студентов вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2008. 495 с.
9. Попова Н.Б. Методика оценки экологической емкости и предельно допустимой техногенной нагрузки на участок суши и речные бассейны // *Мат-лы. 6-го междунар. симп. «Чистая вода России – 2001».* Екатеринбург, 2001. С. 76–77.

Андрейчик Михаил Федорович – доктор географических наук, доцент Тувинского государственного университета, г. Кызыл, E-mail: Andreychickm@yandex.ru

Mikhail Andreychick – Doctor of Geography, Associate Professor, Department of Economic Geography and GIS, Tuvan State University, Kyzyl. E-mail: Andreychickm@yandex.ru

Чупикова Светлана Алексеевна – кандидат географических наук, старший научный сотрудник Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл, E-mail: s_fom@inbox.ru.

Svetlana Chupikova – Candidate of Geographic Sciences (equivalent to Ph.D.), Senior Research Fellow, Geoinformatics and Process Modeling Laboratory, Tuvan Institute for the Exploration of Natural Resources (Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences), Kyzyl. E-mail: s_fom@inbox.ru