

правления ветра, величине атмосферного давления и температуры воздуха. В частности, обращаемость детей в поликлинику увеличивалась в периоды возрастания атмосферного давления независимо от колебаний розы ветров в течение суток. По ветрам с отрицательной корреляционной связью («юг», «запад», «северо-запад», «штиль») отмечается прямая взаимосвязь, т.е. с увеличением температуры растет обращаемость. По ветрам с положительной корреляционной связью («северо-восток», «север», «восток») отмечается обратная корреляционная связь, т.е. с повышением температуры обращаемость снижается.

По другим параметрам погоды, связанным с направлением ветра, таким как скорость ветра, облачность и относительная влажность воздуха достоверных взаимосвязей не прослеживается.

Таким образом, сезонность подъема заболеваний в определенной мере коррелирует с состоянием воздушного бассейна и типом погоды, что является одним из индикаторов экологической комфортности микроклимата и городской среды в целом. Коэффициенты сезонной неравномерности, кроме этого, могут служить исходными данными для планирования работы лечебно-профилактической сети, составления графика отпусков врачей и специалистов поликлиники, планирования медикаментозного обеспечения диспансерных и льготных больных, а также проведения комплекса лечебно-профилактических мероприятий для обеспечения экологической безопасности населения промышленных городов.

УДК 631.61

## **ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРОВ\***

**Лисецкий Ф.Н., Голеусов П.В., Кухарук Н.С., Марциневская Л.В., Чепелев О.А.,  
Свиридова А.В.**

*Белгородский государственный университет, г. Белгород, Россия*

Специалистами кафедры природопользования и земельного кадастра БелГУ на протяжении 5 лет ведутся исследования на территории Старооскольско-Губкинского промышленного района с высокой степенью антропогенной трансформации природных сред, связанной с открытой добычей железных руд КМА.

Целью исследований, проведенных в 2005-2006 гг. было выявление ландшафтно-геохимических факторов, определяющих миграцию и аккумуляцию поллютантов, поступающих аэральным путем в агроэкосистемы из природно-технических геосистем предприятий горнодобывающей промышленности и других источников. Согласно современным представлениям экогеохимии, оценка уровня накопления загрязнителей должна проводиться с учетом геохимической и позиционно-динамической структуры ландшафтов. Такой подход отличается от принятого в агрохимических обследованиях, учитывающего, в основном, территориальную структуру сельскохозяйственных угодий.

С целью создания первоосновы для мониторинга земель была разработана карта позиционно-динамических ландшафтно-территориальных структур. Исходными документами для создания карты служили: топографическая, почвенная карты, карта агропроизводственных групп и внутрихозяйственного землеустройства масштаба 1:10000, картограммы степени кислотности, содержания гумуса, подвижного фосфора и обменного калия в почвах хозяйства, составленных по материалам VI цикла агрохимобследо-

---

\* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №06-05-96306-р\_центр\_a

вания почв (проведено Центром агрохимической службы «Белгородский» в 1997-1999 гг.). В качестве дополнительной топографической основы привлекались космические снимки Landsat-7 (2001 г.).

В 2005 г. на исследуемой территории заложена опорная сеть эколого-геохимического мониторинга, проведены крупномасштабные полевые исследования для оценки современного состояния почв Старооскольско-Губкинского промышленного района. Обследована территория площадью около 1600 км<sup>2</sup>. В результате получена сеть с плотностью 0,5-1 точка на кв. км. Для позиционирования точек использовались топографические карты и GPS-приемники. Это позволило однозначно идентифицировать локализацию точек опробования в структуре внутрихозяйственного землеустройства и положение по отношению к типам рельефа и гипсометрическим уровням. При отборе проб почв были учтены следующие ландшафтно-геохимические факторы миграции-аккумуляции техногенных элементов:

- рельеф местности;
- ориентация склонов по отношению к источнику загрязнения;
- наличие геохимических механических барьеров (лесных массивов, лесных полос);
- близость залегания грунтовых вод (фитоиндикационным методом);
- гранулометрический состав почв и содержание гумуса;
- реакция почвенного раствора (рН).

В качестве исходных показателей накопления ТМ в ландшафтах, находящихся в зоне влияния Старооскольско-Губкинского промышленного узла нами были использованы следующие:

- валовое содержание ТМ (Cd, Pb, Cu, Zn) в верхнем (0-10 см) слое почв и почвообразующей породе (с глубины 100-120 см);
- валовое содержание ТМ (Cd, Pb, Cu, Zn) в погребенных почвах для оценки фонового содержания ТМ;
- содержание ТМ (Cd, Pb, Cu, Zn) в растительной биомассе;

На основе этих исходных данных оценивались эколого-геохимические показатели:

- коэффициент концентрации Кс (отношение содержание элемента в почве к его фоновому содержанию);
- коэффициент радиальной дифференциации Кр (отношение содержания элемента в верхнем горизонте к его содержанию в почвообразующей породе);
- коэффициент латеральной дифференциации Кл (отношение содержания элемента в подчиненном ландшафте к его содержанию в автономном ландшафте);
- суммарный показатель загрязнения (по Cd, Pb, Cu, Zn) Zс (характеризует эффект воздействия группы элементов, накапливающихся относительно фона);
- коэффициент биологического поглощения Кб (отношение содержания химического элемента в золе растений к его содержанию в почве).

На основе имеющегося материала разработана комплексная база данных эколого-геохимического обследования, содержащая все выше перечисленные данные и расчетные показатели. Данные связаны со слоями электронной карты региона, что позволяет автоматизировать процедуры районирования и обновления картограмм (рис. 1). Карта содержит дополнительные тематические слои (топокарту М 1:10000, цифровую модель рельефа, почвенную карту, карты агрохимических показателей почв, карту позиционно-динамических структур), которые облегчают анализ картограмм эколого-геохимического содержания.

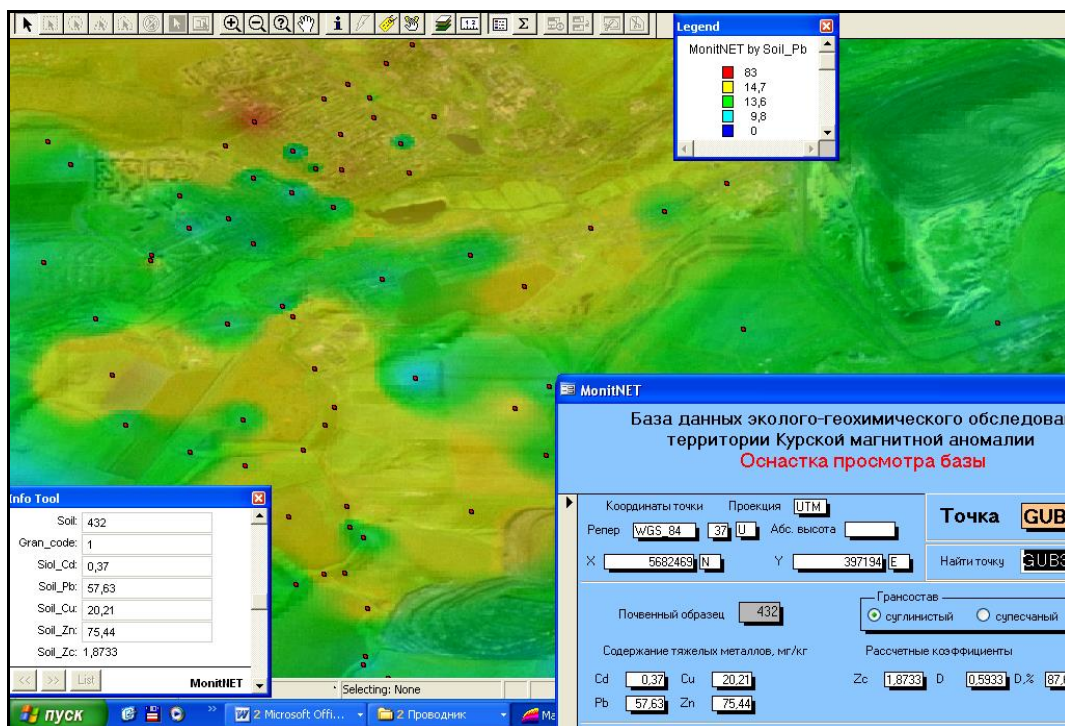


Рис. 1. Пример визуализации БД Эколого-геохимического обследования. Содержание свинца в почвах (в подложке – космический снимок Landsat-7)

Электронные карты использованы для выявления зон экологического неблагополучия, требующих введения ограничений на практикуемые ныне способы природопользования с их адаптацией к уровню техногенной нагрузки или осуществления эколого-реабилитационных мероприятий, а так же для районирования с обоснованием границ санитарно-защитных зон.

База данных подвергнута статистическому анализу. Анализ распределений выборок данных о содержании в почвах ТМ свидетельствует о преобладании значений, близких к средним величинам. Выборки имеют высокие значения эксцесса (2,45-5,47). На концентрацию данных в зоне средних величин указывают также низкие значения асимметрии (0,21-0,87). Средние значения обычно близки к фоновым, поэтому можно утверждать, что на обследованной территории преобладают фоновые значения концентрации ТМ.

В качестве интегрального показателя накопления ТМ в почвах нами использован суммарный показатель загрязнения. Он определяет среднее превышение содержанием этих элементов фонового уровня (рис. 2). Как видно на картосхеме, ареалы повышенных значений (2 и более) данного показателя соответствуют районам промышленного освоения. Отметим, что значения суммарного показателя загрязнения менее 16 считаются допустимыми в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03 [2].

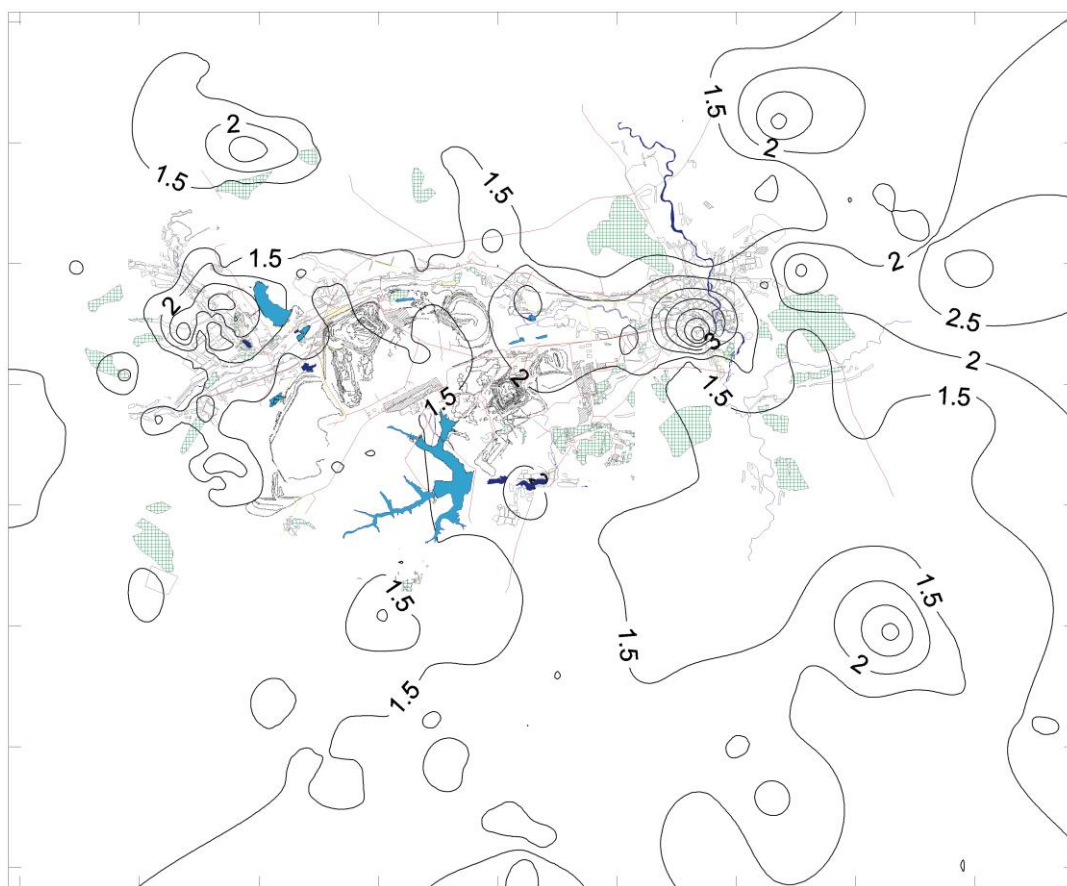


Рис. 2. Суммарный показатель загрязнения почв тяжелыми металлами

Следует учитывать, что суммарный показатель загрязнения не учитывает степени опасности отдельных химических элементов. Поэтому нами был использован суммарный коэффициент техногенного загрязнения [3], который учитывает классы опасности тяжелых металлов (рис. 3). Этот показатель имеет 100-бальную оценочную шкалу, где за 100 баллов приняты фоновые значения содержания ТМ. Распределение значений суммарного коэффициента техногенного загрязнения свидетельствует о наличии ареалов с пониженными значениями, как приуроченных к промышленным районам, так и достаточно удаленных от них.

Для агропочв Губкинского и Старооскольского районов характерны более низкие значения концентраций ТМ, чем среднеобластные. В тоже время они выше, чем в почвах природных эталонов лесостепной зоны – заповедных участков «Лес-на-Ворскле» и «Стрелецкая степь». Этим подтверждается факт антропогенного накопления ТМ в почвах агроландшафтов на исследуемой территории.

В отличие от результатов обычного агрохимического обследования, массив данных эколого-геохимического мониторинга охватывает все типы ландшафтных структур, потенциально используемых в сельскохозяйственном производстве, в том числе и в виде приусадебных участков, огородов на территории частной и городской застройки.

Нами проведено обследование почв частных землепользований (приусадебных участков) г. Губкин, г. Старый Оскол и Старооскольского р-на на загрязнение тяжелыми металлами (Pb, Cd). Обследовано 65 частных подворий и объектов многоэтажной застройки, отобрано 80 образцов почв. Отбор образцов проводился на глубину 0-20 см и 100-120 см (для определения коэффициентов радиальной дифференциации тяжелых металлов). Для каждой точки эколого-геохимического обследования составлялся паспорт, в котором фиксировались описание земельного участка в точке отбора проб, ре-

зультаты опроса землевладельцев. Пространственную привязку точек отбора проводили, используя GPS-приемник и (или) подробный адрес.

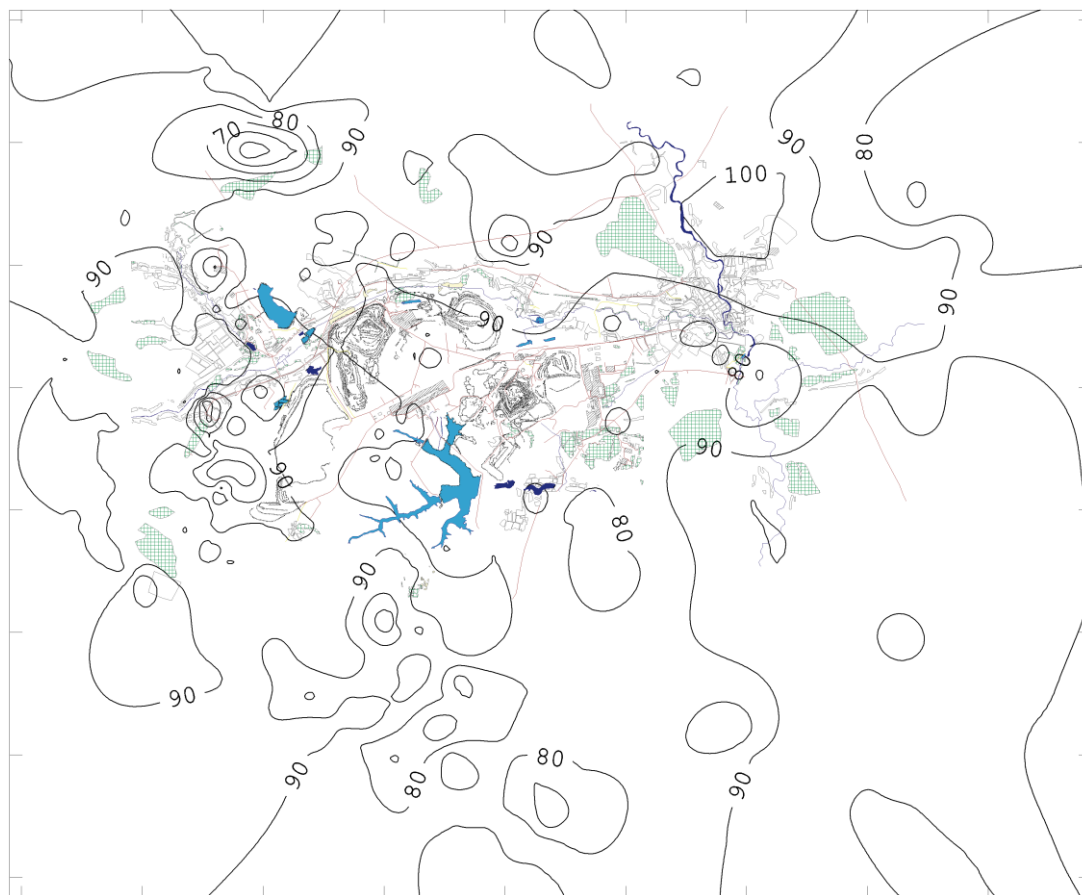


Рис. 3. Суммарный коэффициент техногенного загрязнения

Содержание валовых форм свинца и кадмия определялось специалистами ФГУ «Центр агрохимической службы «Белгородский»» атомно-абсорбционным методом по принятой в агрохимии и агроэкологии методике [1]. Результаты анализов обработаны статистическими методами: проведены анализ распределений, кластерный анализ.

Анализ распределения по свинцу показывает, что преобладают значения содержания, близкие к фоновому. Кроме того, присутствуют объекты с локально повышенным содержанием свинца. Распределение отличается от нормального, в большей степени соответствует экстремальному распределению. Такой характер распределения возможен в случае наличия локальных, но не широко распространенных источников загрязнения при определенном общем фоновом загрязнении.

Распределение по кадмию близко к нормальному. Это свидетельствует о преобладании фонового загрязнения, вызванного источниками с широкими радиусами действия.

Используя показатель суммарного содержания Pb и Cd, методом кластерного анализа проведена группировка точек отбора проб по уровню загрязнения. Точки отбора проб с повышенным уровнем содержания ТМ локализуются в районах многоэтажной городской застройки. Районы частного сектора характеризуются преимущественно фоновым загрязнением.

В отношении загрязнения свинцом можно констатировать, что повышенное содержание этого элемента в почвах выявлено в центральной и северной частях г. Губкин. В этих районах фоновый уровень превышен в 1,5-2 раза. Единичные пробы имеют

содержание свинца, сопоставимое со значением ПДК. Эти точки расположены вблизи автотрасс с интенсивным движением. Как правило, для территорий с многоэтажной застройкой характерны повышенные значения содержания свинца. Окраины города имеют уровень загрязнения, соответствующий фоновому уровню (не более 15 мг/кг почвы). Следовательно, поступление свинца в почвы г. Губкин происходит преимущественно от внутреннего источника (источников) с нешироким радиусом рассеяния элемента.

Невысокий размах изменчивости содержания кадмия в пробах, отобранных в г. Губкин (0,30-0,50 мг/кг почвы), не позволяет выявить территории, достоверно различающиеся по уровню этого показателя. В целом содержание этого элемента соответствует фоновому уровню, с тенденцией его превышения в центральной части города и на юго-восточной окраине. Таким образом, на содержание кадмия в почвах г. Губкин влияет внешний источник поступления этого элемента, находящийся к юго-востоку от города.

В г. Старый Оскол проведено выборочное обследование экологически неблагоприятных районов города. Кроме того, проведено обследование территорий населенных пунктов Старооскольского района, подверженных влиянию предприятий ОАО «Стойленский ГОК», ЗАО «Осколцемент», ОЭМК и др.

В г. Старый Оскол не отмечено объектов с превышением ПДК по свинцу и кадмию. Неблагоприятная обстановка складывается в частных землепользованиях по ул. Ватутина и в слободе Ямской, где отмечено превышение фонового уровня в 1,7-2,7 раза по свинцу, в 1,3-1,5 раз по кадмию (использован локальный фон – содержание ТМ в почвообразующей породе). Повышенный уровень загрязнения отмечен также в центральной части города – пер. Центральный, где наблюдается превышение фонового содержания свинца в 2,8 раз. В районе м-на Жукова (к-р «Быль») в почвах газонов отмечено содержание ТМ, соответствующее фоновому уровню. Такая же ситуация характерна и для «Сада пенсионеров». На западной окраине города (ул. Мира и м-н Рудничный) отмечается некоторое повышение содержания ТМ. Следует отметить, что в настоящее время значения ПДК свинца и кадмия в исследованных почвах г. Старый Оскол не достигнуты.

Объекты расположенные вблизи сел Городище и Новиково характеризуются низким содержанием ТМ, что связано с легким гранулометрическим составом почв и их низкой поглотительной способностью. Вместе с тем, с приближением к ОЭМК, уровень содержания ТМ повышается: в селах Бабаевка и Обуховка он превышает локальный фон в 2-2,2 раза по свинцу и в 1,2 раза по кадмию.

Повышенное содержание Pb и Cd наблюдается в почвах частных подворий с. Песчанка, с превышением фоновых значений по свинцу в 1,5-1,8 раз и по кадмию – в 1,2 раза. Также повышенное содержание ТМ обнаружено в почве с. Верхнечуфичево – в 1,7 раз превышает фоновое значение по свинцу и в 1,2 раза – по кадмию. В с. Катеневка превышение фонового уровня по кадмию – в 1,3 раза, по свинцу загрязнения не наблюдается. В с. Соковое также наблюдается повышенное содержание ТМ, превышающее фоновое в 1,2-1,9 раз по свинцу и в 1,2-1,4 раза – по кадмию.

Таким образом, в г. Старый Оскол и Старооскольского района зафиксировано техногенное накопление в почвах свинца и кадмия, при этом первый элемент имеет более высокие коэффициенты концентрации. Несмотря на отсутствие фактов превышения содержанием ТМ установленных ПДК, следует констатировать наличие неблагоприятных территорий с тенденцией превышения фоновых уровней содержания ТМ и риском загрязнения сельскохозяйственной продукции.

Исследование почв частных подворий городов Губкин и Старый Оскол позволило более четко выявить техногенные геохимические аномалии и определить общие контуры воздействия источников загрязнения.

В результате проведения эколого-геохимического мониторинга, на карте эколого-хозяйственной ситуации территории Старооскольско-Губкинского промышленного района нами выделена область гигиенической, биологической и экологической безопасности (донормативных воздействий на окружающую среду) и область опасности (сверхнормативных воздействий). На первом этапе, на основании ландшафтно-позиционного подхода была определена зона, в которой прогнозируется максимальная концентрация ТМ в почве. Затем, по результатам почвенно-экологического мониторинга земель (2005 г.), установлена область превышения фонового содержания ТМ в почвах. В итоге была выделена интегрированная граница, маркирующая зону сверхнормативных нагрузок общей площадью 5036 га.

Предложенная схема фонового мониторинга загрязнения почв может стать базовой для данного района. Основными преимуществами ее использования являются учет ландшафтной структуры территории и автоматизация процедур ведения баз данных и картографирования. Дальнейшие работы могут быть связаны с детализацией сети опорных точек наблюдения, и разработкой системы импактного мониторинга источников техногенного воздействия.

### Литература

1. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М., 1989.
2. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. – М.: Минздрав России, 2004.
3. Титова В.И. и др. Некоторые подходы к экологической оценки загрязнения земельных угодий / В.И. Титова, М.В. Дабахов М.В., Е.В. Дабахова // Почвоведение. – 2004. – № 10. – С. 1264-1267.

УДК 338.48(470.620):502

### **О НЕОБХОДИМОСТИ ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ ТАМАНСКОГО РЕГИОНА С ЦЕЛЬЮ РАЗВИТИЯ ЭТНОЭКОТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ХОЗЯЙСТВА ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

**Литвинский К.О., Литвинская С.А.**

*Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия*

Таманский полуостров – хорошо выделяющийся туристический район с наличием уникальных рекреационных ресурсов. Современная рекреационная деятельность складывается из трех составляющих – санаторно-курортной, оздоровительной и туристической. Первые две были развиты в советское время и быстро возрождаются в настоящее – сохранился фундамент, традиции, определенный запас знаний. Туристическая деятельность, представленная в прошлом в основном самостоятельным туризмом, далеким от рационального устойчивого туризма, требует в настоящее время полного пересмотра целей и задач и наибольших вложений. При туристической деятельности рекреанты непосредственно соприкасаются с экосистемами и воздействие их может быть различным, в том числе и не экологичным. Развитие правильного экологически чистого устойчивого туризма позволит решить проблемы экономической поддержки сельским общинам, администрациям районов и в целом Краснодарскому краю, благодаря привлечению притока рекреантов. При экотуристической деятельности возможна минимизация воздействия на природные экоси-