

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЭКСОМОРФОГЕНЕЗА В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ:
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ, КАРТОГРАФИРОВАНИЯ И РАЙОНИРОВАНИЯ**

Л. И. Белоусова, Н. И. Гайворонская, В. И. Петина, А. Н. Петин

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

**MODERN PROCESSES EXOMORPHOGENESIS IN THE BELGOROD REGION:
FEATURES OF DEVELOPMENT, MAPPING AND ZONING**

L. I. Belousova, N. I. Gayvoronskaya, V. I. Petina, A. N. Petin

Federal state Autonomous educational institution of higher professional education
«Belgorod state national research University»

Геолого-геоморфологические и природно-климатические условия Белгородской области (широкое развитие лессовидных суглинков, сильно пересеченный рельеф и значительные перепады высот, ливневый характер осадков, дефицит лесонасаждений) способствуют развитию в ее пределах широкого спектра ЭГП. Природные предпосылки усугубляются тем, что территория Белгородской области относится к регионам с интенсивным и дифференцированным по площади техногенным воздействием на литогенную основу и рельеф, связанных с высокой степенью распаханности земель и широкомасштабной добычей полезных ископаемых.

Доминирующая роль среди ЭГП в Белгородской области принадлежит эрозии и оползневым процессам. С эрозионными процессами связано развитие таких форм, как овраги и балки, создающие здесь своеобразный овражно-балочный рельеф. Образование и развитие оползней связано с широким распространением склонового типа местности. Эти виды ЭГП являются одними из основных показателей неблагоприятного эколого-геоморфологического состояния территории области.

Энергию и интенсивность протекания данных экзогенных процессов в основном обуславливают глубина вертикального расчленения рельефа и уклоны земной поверхности. В Белгородской области глубина вертикального расчленения изменяется от 20 до 110 м. Большую часть территории занимают ареалы со средним и значительным расчленением (60–80 м и 80–100 м). Высота водоразделов, склонов и их крутизна достаточны, чтобы временные потоки достигали размывающих скоростей. На долю склоновых земель области с крутизной – 3–8° приходится 30% ее территории и около 5% имеет крутизну более 10°. Наличие таких углов наклона обуславливает формирование овражно-балочного рельефа.

Эрозионные процессы. Из 2145,8 тыс. га сельскохозяйственных угодий области 60% поражено эрозией, из них 1,5% находится под оврагами. В результате интенсивной эрозии с пахотных земель области ежегодно смывается от 7 до 14,5 млн тонн почвы, что соответствует смыву от 0,5 до 1,2 мм в год, а это в 2–7 раз больше естественного почвообразовательного процесса [7].

Значительную опасность эрозия представляет и для других компонентов природы, а также объектов хозяйственной инфраструктуры. Негативное косвенное влияние эрозии проявляется многопланово в виде: а) сокращения площадей пастбищ и сенокосов в поймах рек и днищах балочных систем из-за наносов, поступающих из активно развиваемых оврагов; б) загрязнения водоемов удобрениями, ядохимикатами, пестицидами и тяжелыми металлами, выносимыми тальми водами с полей; в) увеличения затрат на гидротехнические сооружения при прокладке дорог, трубопроводов и других видов коммуникаций в эрозионно опасных местах. Кроме того, многие эрозионные формы рельефа служат местом складирования промышленных и бытовых отходов, а они, как известно, характеризуются слабой защищенностью подземных водоносных горизонтов, вследствие чего загрязняющие вещества могут легко проникать на значительную глубину и представлять потенциальную опасность для человека, использующего загрязненные воды для питьевого водоснабжения.

Помимо эрозионных процессов, уклоны земной поверхности также оказывает влияние на механизм и интенсивность проявления оползневых процессов, которые образуются на склонах крутизной от 3–70 и более.

Оползни. В Белгородской области оползневые процессы развиваются под влиянием двух групп факторов: природных и техногенных. Густая и глубоко врезанная долино-балочная сеть осложнена мелкими оползневыми деформациями и оплывинами, локализирующимися на крутых склонах оврагов и балок.

В Белгородской области оползневые процессы наиболее интенсивно проявились в восточной и центральной частях, несколько меньше – в юго-западной и значительно реже – в северо-западной (отсутствуют характерные для других частей территории участки сплошного или интенсивного развития оползней).

В восточной части области ареалы с высокой степенью интенсивности проявления оползневых процессов приурочены к водораздельным участкам левосторонних притоков рек Тихой Сосны и Оскола. К югу, в верховьях рек Ураева и Айдар, интенсивность снижается. На остальной территории (левобережье реки Оскол, бассейны рек Тихой Сосны и Айдара) наблюдается средняя интенсив-

ность проявления оползневых процессов. Здесь они развиты в однородных (в большинстве случаев четвертичных) неслоистых породах. Поверхность скольжения их неровная и в основном определяется силами сцепления оползающих пород. Это в основном оползни первого порядка, захватывающие ранее не вмещающие породы. Оползни второго порядка встречаются реже. Их образование чаще всего связано с возобновлением интенсивности старых оползней в результате изменения базиса эрозии или искусственного подтопления.

Наиболее пораженными участками в центральной части области являются верховья правых протоков р. Оскол: реки Орлик, Халань, Холок, междуречья правых притоков рек Нежеголи, Кореня и Корочи. Оползни центральной части области по классификациям, как правило, относятся к оползням первого порядка, асеквентным, по механизму смещения в основном к оползням течения, реже — скольжения. По возрасту, в подавляющем большинстве, это современные оползни четвертичного возраста. Размеры оползней варьируют в широких пределах.

Интенсивность оползневых процессов резко снижается в западном направлении. Так, в бассейне р. Ворсклы, несмотря на высокую в целом расчлененность территории, оползневые процессы слабо развиты и не играют доминирующую роль в общей пораженности территории ЭГП.

В северо-западной части оползни встречаются крайне редко, лишь по долинам рек бассейна Сейма. Наиболее распространены оползни без ясных границ, представляющие собой результат медленного пластического течения склонов, которые в данном районе не отличаются крутизной ($5 - 10^\circ$).

Формирование техногенных оползней связано с переувлажнением грунтов и подрезкой основания оползнеоопасных склонов при строительстве и эксплуатации транспортных магистралей, а также перегрузкой грунтов от движущегося транспорта.

Карст развит в турон-маастрихтском инженеро-геологическом комплексе, включающий в своем составе мел и отдельные терригенные отложения, преимущественно карбонатного происхождения. Существенную роль в активизацию карстовых процессов вносит антропогенный фактор, способствующий усилению агрессивности природных вод.

Карстовые формы в Белгородской области представлены в основном двумя морфогенетическими типами: поверхностным и погребенным.

К поверхностным карстовым формам относятся карры, поноры, воронки, блюдца, котловины, провальные колодцы и карстовые трещины. Особенно широкое развитие в области получили лунковые и ячеистые карры. Приурочены они обычно к крутым меловым склонам речных долин, балок, оврагов, чинков и платообразных останцов. Максимальная плотность мелового карста в области достигает 50 шт./км². Особенно интенсивно закарстованы междуречья Убля — Котел, Псел — Пселец. Несколько меньшими величинами карстовых форм (10—25 шт./км²) характеризуются верховья рек Короча и Корень, Тихая Сосна, Черная Калитва, Айдар.

Суффозия. Суффозионные формы приурочены в основном к поймам и первым двум надпойменным террасам рек Северский Донец, Оскол, Сейм, а также к бассейнам рек северо-восточной части области — к площади распространения ледниковых отложений. Выражается суффозия на поверхности в виде деформаций и образований блюдцеобразных западин диаметром 50—200 м и глубиной 1—2,5 м. Они препятствуют сельскохозяйственному освоению территории в местах их распространения.

Эоловые процессы. На территории области эоловые формы рельефа представлены бугристо-грядовыми песками и дюнами. Источником образования эоловых форм рельефа служат разнозернистые пески. Дюны наиболее развиты по долинам рек Оскол, Северский Донец и его притока Нежеголи, а также реки Тихая Сосна. Представлены они навеванием гряд песков фронтом 1,0—1,5 км и мощностью 2—5 м. Одной из разновидностей эоловых процессов является дефляция, которая на территории области приурочена к почвам легкого механического состава — песчаным и супесчаным. Доля дефлированных почв среди общей площади почв области невелика — только 26,6 тыс. га, или менее 1%.

Абразия на территории области имеет локальное распространение. Она характерна для берегов Старооскольского и Белгородского водохранилищ и ряда других искусственных водоемов. Абразионные меловые уступы в правобережной части Белгородского водохранилища стали неотъемлемой частью береговых ландшафтов.

Заболачивание. Из-за высокой дренированности территории области речной и овражно-балочной сетью болота не имеют широкого распространения. Заболоченные земли в основном сосредоточены в поймах рек и в зонах техногенного подтопления Белгородского водохранилища.

Техногенный морфогенез и антропогенная морфоскульптура. Анализ техногенного морфогенеза позволил нам выделить на территории Белгородской области следующие типы антропогенного рельефа (морфоскульптур):

- горнопромышленный (карьеры, шахты, отвалы, хвостохранилища и т. д.);
- урбанизированный (города, крупные населенные пункты);
- водохозяйственный (пруды, водохранилища, каналы);
- агрогенный (пашня, сады, поля орошения, пастбища, террасы на склонах и т. д.);
- линейно-транспортный (автомобильные и железные дороги, трубопроводы, ЛЭП);

- техногенно-накопительный (свалки промышленных и бытовых отходов, пруды-испарители, отстойники);
- бelligеративный (окопы, оборонительные противотанковые рвы, воронки от авиабомб и снарядов и т. д.);
- антропогенно-реликтовый (курганы, земляные валы, оборонительные сооружения).

Принципы и методы картографирования ЭГП

В настоящее время изучение современных процессов экзоморфогенеза основывается на развитии новой парадигмы в геоморфологии – системно-динамического анализа, которая получила развитие в трудах А. П. Дедкова, В. М. Мозжерина [4], В. Б. Выркина [2] и др. Согласно их представлениям, системно-динамическая парадигма ориентирует исследователей на познание систем процессов в их взаимосвязях и взаимодействиях, формирующих современный облик рельефа конкретных территорий. При этом основой для использования системного подхода может служить концепция «ведущего процесса». Именно ведущие процессы, по мнению Л. Н. Ивановского, З. А. Титовой, В. Б. Выркина [3, 5], являются основными элементами системы. Их сочетание и взаимосвязи в пространстве и во времени характеризуют структуру системы в целом и определяют ее наиболее устойчивые свойства. Только ведущие процессы удовлетворяют оптимальному выбору между абстрагированием и конкретным объективным отражением реальной геоморфологической действительности и позволяют определить важнейшие закономерности формирования и развития рельефа.

Одной из насущных задач геоморфологических исследований является картографирование современных экзогенных процессов рельефообразования. Создание таких карт имеет научное и прикладное значение. Однако создание таких карт имеет свои трудности, связанные с многообразием проявления в природе ЭГП. Выход из этой ситуации многие исследователи видят в использовании принципа абстрагирования, реализуемого на высоком уровне, который позволяет выявить главные факторы и тенденции развития рельефа.

Как известно, ведущие процессы могут рассматриваться в генетическом и пространственном аспекте [3]. В первом случае ведущий процесс определяет форму рельефа и условия протекания сопутствующих ему процессов. Выделение ведущего процесса обычно не вызывает больших затруднений. Сложнее обстоит дело с выделением ведущего процесса в пространственном аспекте, из-за отсутствия гомогенных ареалов ЭГП, т. е. одного действующего процесса. Поэтому стержневой проблемой составления подобных карт является их генерализация, осуществляемая методом отбора наиболее существенного и типичного в процессах рельефообразования.

При картографировании ведущих процессов рельефообразования широко используется принцип системности, позволяющий сопряжено изучать процессы, группирующие парагенетические единства [6].

При выделении ведущих процессов рельефообразования в Белгородской области нами учитывались три основных параметра ЭГП: площадь распространения, продолжительность и прерывность их протекания и интенсивность развития. Эти параметры ЭГП выявлялись визуально в полевых условиях и при использовании материалов дистанционного зондирования поверхности Земли (аэрофото- и космоснимки различных масштабов).

Сама методика картографирования современных экзогенных процессов рельефообразования довольно подробно изложена в трудах В. Б. Выркина [3] и других исследователей. Здесь мы лишь отметим, что специфика рассматриваемого картографирования ЭГП заключается во взаимосвязанной характеристике ведущих процессов, форм или комплексов форм рельефа. Такие карты представляют собой синтез геоморфологических карт и карт процессов.

На основании изложенных выше принципов и методов нами были составлены карты основных ведущих процессов ЭГП и форм рельефа для территории Белгородской области в масштабе 1 : 200 000 (развития эрозионных процессов, оползнеобразования, распространения карстово-суффозионных процессов, дефляции и др.). При этом особое внимание уделялось техногенному морфогенезу, который на территории Белгородской области имеет широкое распространение из-за высокой степени техногенной трансформации рельефа [8, 9].

Районирование современных экзогенных процессов рельефообразования

Районирование современных рельефообразующих процессов представляет важный завершающий этап геоморфологических исследований. Районирование ЭГП позволяет с помощью анализа структуры конкретной территории (основных ведущих процессов, особенностей их пространственных сочетаний и учета индивидуальных характеристик) находить черты сходства и различия в современном развитии рельефа и выделять по этому признаку территориальные единицы, совокупность которых отражает дифференциацию рассматриваемого региона по характеру и степени проявления экзогенного морфогенеза.

По условиям и степени проявления современных экзогенных процессов с учетом современной неотектоники авторами исследования проведено геоморфологическое районирование территории Белгородской области.

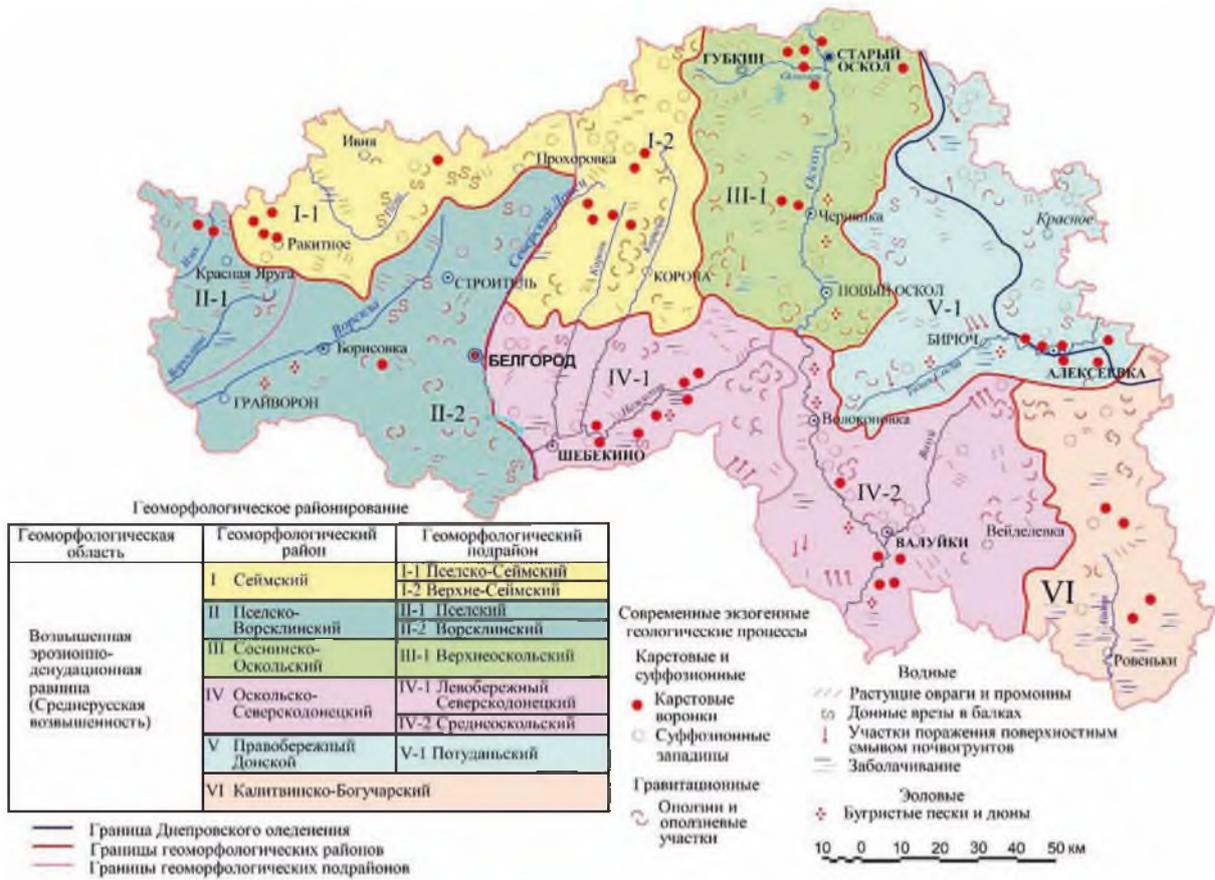


Рис. 1. Схема геоморфологического районирования территории Белгородской области

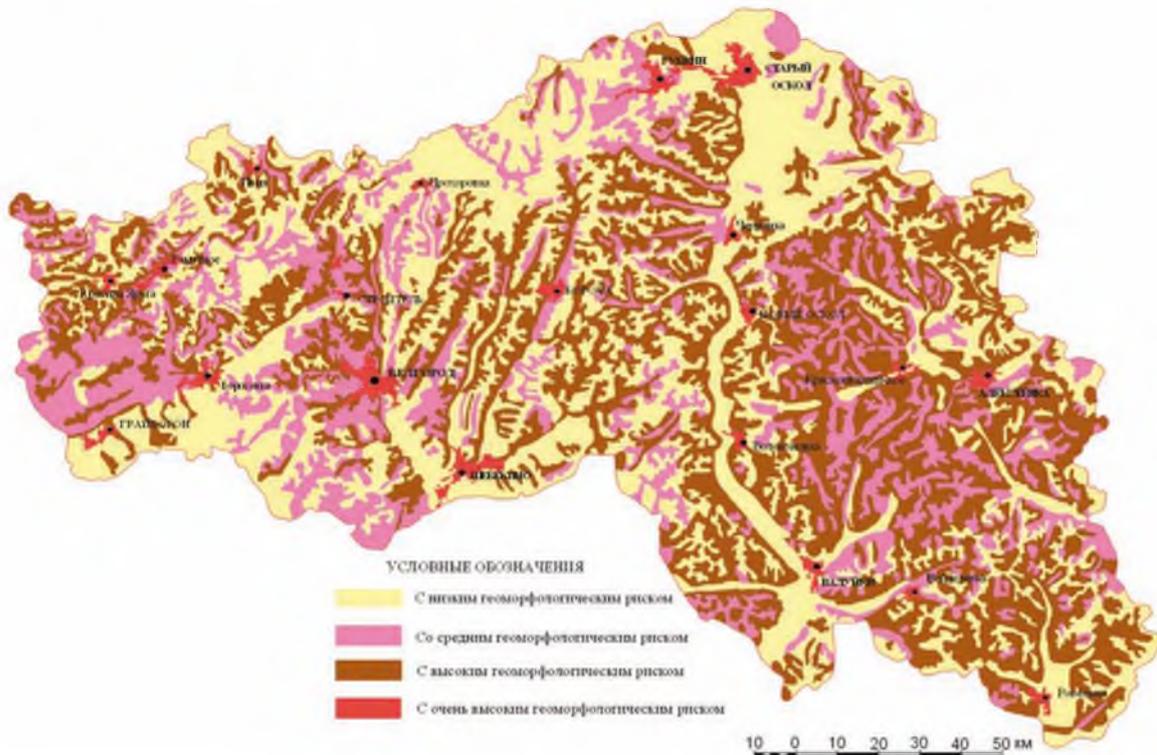


Рис. 2. Карта геоморфологических рисков территории Белгородской области

Основной единицей схемы геоморфологического районирования является область, отвечающая неотектонической структуре I порядка – Среднерусской возвышенности – т. е. область возвышенной эрозионно-денудационной равнины. В границах Белгородской области эта область объединяет 6 геоморфологических районов и 9 подрайонов, которые приведены ниже на карто-схеме (рис. 1). Подробная характеристика геоморфологических районов приведена в докладе.

Основными характеристиками, отражающими степень опасности и риска ЭГП, являются: интенсивность и активность их проявления, мощность (параметры) и скорость протекания, обусловлен-

ные в значительной мере генезисом процессов. Интенсивность определяется коэффициентом пораженности, выражающим отношение площади (длины, числа) всех форм проявления данного процесса (независимо от возраста) ко всей площади участка. Активность выражается через отношение действующих форм конкретного процесса на данном участке к общему числу этих форм. Мощность определяется размерами форм проявления процесса, чаще всего — это площадь и объемы. Важнейшим параметром опасности является скорость.

С учетом указанных выше параметров проявления ЭГП и их влияния на экологическую обстановку, условия проживания и хозяйственную деятельность населения была составлена карта геоморфологических опасностей и рисков Белгородской области (рис. 2). На этой карте выделены четыре группы ареалов с различным уровнем геоморфологической опасности и риска: с низким геоморфологическим риском (водораздельные пространства и слабо покатые склоны с углом наклона земной поверхности до $2-3^\circ$); со средним геоморфологическим риском (приводораздельные склоны с углом наклона до 5°); с высоким геоморфологическим риском (склоны речных долин и крупных овражно-балочных систем с уклонами от $5-10^\circ$ и более), а также береговые уступы водохранилищ; с очень высоким геоморфологическим риском (селитебные и горнопромышленные территории).

Таким образом, возникновение неблагоприятных экологических ситуаций может быть вызвано экстремальными проявлениями как отдельных экологически опасных экзогенных процессов, так и совместными их сочетаниями.

Литература

1. Белоусова Л. И. Региональные особенности развития и распространения экзогенных геоморфологических процессов на территории Белгородской области [Текст] / Л. И. Белоусова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер.: Естественные науки. 2011. №3(98), вып. 14. С. 162–169.
2. Выркин В. Б. Классификация экзогенных процессов рельефообразования // География и природные ресурсы. 1986. №4. С. 20–24.
3. Выркин В. Б. Современные экзогенные процессы рельефообразования: картографирование, анализ структур, районирование // География и природные ресурсы. 2008. №4. С. 123–129.
4. Дедков А. П., Мозжерин В. И. Современные тенденции развития геоморфологии // М.: Наука, 1988. С. 205–212.
5. Ивановский Л. Н., Титова З. А., Выркин В. Б. Проблемы прогноза современных процессов рельефообразования // География и природные ресурсы. 1983. №4. С. 20–25.
6. Кашменская О. В., Хворостова Концепция картографирования геоморфологических систем. Новосибирск: Изд-во Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. 1989. 13 с.
7. Милашенко Н. З., Акулов П. Г. Научные основы расширенного воспроизводства плодородия почв в ЦЧО. В кн.: Повышение эффективности земледелия и агропромышленного производства Белгородской области. М.: Росагропромиздат, 1990. С. 4.
8. Петина В. И. Антропогенный морфогенез на территории Белгородской области и его экологические последствия / В. И. Петина, Н. И. Гайворонская, Л. И. Белоусова // Изменения состояния окружающей среды в странах содружества в условиях текущего изменения климата. М.: Медиа-Пресс, 2008. С. 224–229.
9. Петин А. Н. Антропогенный морфогенез и техногенная трансформация рельефа на территории Белгородской области / А. Н. Петин, В. И. Петина, Н. И. Гайворонская, Л. И. Белоусова // Антропогенная геоморфология: наука и практика: Материалы XXXII Пленума Геоморфологической Комиссии РАН, Москва-Белгород: Изд. Дом «Белгород», 2012. С. 93–98.

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ СОЧИНСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОЛУСТАЦИОНАРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ)

*В. Р. Беляев, Ю. Р. Беляев, С. И. Болысов, В. Н. Голосов, Ю. С. Кузнецова,
Н. Н. Луговой, Е. Д. Шереметская*

Географический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, sheremetskaya@gmail.com

MODERN GEOMORPHIC PROCESSES AND HAZARDS WITHIN THE SOCHI AGGLOMERATION (REPEATED OBSERVATION RESULTS)

*V. R. Belyaev, Yu. R. Belyaev, S. I. Bolysov, V. N. Golosov, Y. S. Kuznetsova,
N. N. Lugovoy, E. D. Sheremetskaya*

Lomonosov Moscow State University, Geographical Department, Moscow, sheremetskaya@gmail.com

Сочи — крупнейший курортный центр России. Количество отдыхающих в пик летнего сезона в отдельные годы здесь превышает постоянное население (более 440 тыс. чел.). Активный приток капиталов, населения и масштабное строительство, связанные с проведением зимних Олимпийских игр в 2014 году, дают возможность городу реализоваться в качестве полноценной, крупной агло-