



# ГЕОГРАФИЯ

УДК 91(072.8)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕЛОВЫХ ИГР ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ГЕОГРАФИИ

Л.Ю. Горшкова

Саратовский государственный университет,  
кафедра физической географии и ландшафтной экологии  
E-mail: geogr@sgu.ru

В статье обобщен опыт трехлетней работы автора по проведению деловых игр, которые применяются при подготовке студентов географического факультета к внеклассной работе по географии. Изложены задачи и основные этапы проведения деловых игр. По каждому из этапов даны краткие методические рекомендации. Подведены итоги проделанной работы.

### Use of Business Games in Training of Teachers of Geography

L.Yu. Gorshkova

In this article the author's three-year experience of carrying out business games applied in training of students of geographical department for extracurricular work on geography is summarized. The objectives and basic stages of carrying out business games are stated. Short methodological recommendations are given to each stage. The results of the carried out work are reviewed.

Современный учитель – это, прежде всего, профессионал с большой буквы. Как бы ни изменялись технологии обучения, роль учителя в его духовном влиянии на ученика не снижается. В связи с этим вопросам профессиональной подготовки будущих учителей всегда уделялось и уделяется повышенное внимание.

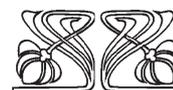
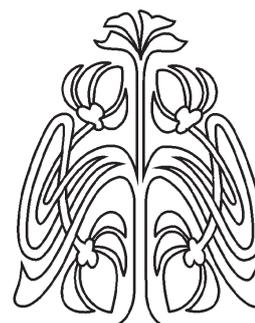
Однако, как показывает опыт, далеко не все выпускники географического факультета Саратовского государственного университета связывают свою дальнейшую деятельность со школой. Этому виной много причин, главные из которых – низкая зарплата учителя и наличие дополнительных возможностей трудоустройства специалистов с университетским образованием. Отдалению студентов от педагогической деятельности способствует и значительное сокращение часов их педагогической практики в школах.

Одним из способов повышения интереса студентов к педагогической работе является включение в учебный процесс спецкурсов педагогической направленности, которые помогают студентам приобрести педагогический опыт и чувство уверенности в себе.

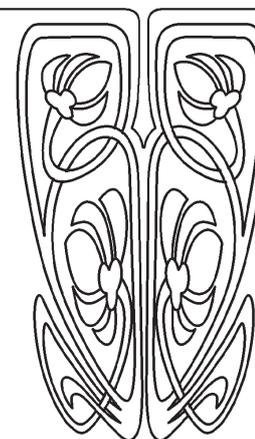
К числу основных направлений повышения качества учебно-воспитательного процесса относятся его интенсификация и оптимизация, предполагающие внедрение форм, методов и средств активного обучения. Требования интенсификации и оптимизации являются основополагающими и в вузе. Поэтому большую роль в учебном процессе студентов приобретает применение метода моделирования и анализа педагогических ситуаций в рамках деловых (педагогических) игр.

В педагогическом энциклопедическом словаре [1, с.61] деловая игра определена как форма воссоздания предметного и социального содержания профессиональной деятельности, моделирования систем отношений, характерных для данного вида практики.

Методические аспекты деловых игр рассматриваются в работах В.Р. Прауде [2], А.А. Вербицкого [3], Д.Н. Кавтарадзе [4, 5], В.Л. Бабурина [6], Н.В. Тельтевской [7], А.В. Дружкина, Е.В. Бердновой, В.П. Корсунова [8] и многих других.



НАУЧНЫЙ  
ОТДЕЛ





Суть этих игр состоит в имитации реальных или условных ситуаций и процессов, позволяющих, в данном случае студентам, на основе коллективного взаимодействия вырабатывать решения и приобретать профессиональные умения и опыт межличностного общения [7]. По утверждению В.Р. Прауде [2], деловые игры носят синтетический характер, т.е. вбирают в себя целый ряд особенностей активных методов обучения. Важно, чтобы воспроизведение деятельности будущих специалистов происходило с максимальным приближением к действительности. Однако, как отмечает А.А. Вербицкий [3], применение деловых игр имеет как позитивную, так и негативную стороны. Позитивная состоит в том, что подтверждаются возможности деловых игр как инструмента формирования личности профессионала, кроме того, достигается цель активизации учебного процесса. Игровой момент не только способствует возникновению интересов, но и восстанавливает эмоциональную уравновешенность участников игры. Отрицательные последствия возникают в тех случаях, когда деловая игра опирается не на психолого-педагогические или научно-методические основы, а лишь на ее внешнюю форму.

Игровая деятельность занимает существенное место и в психическом развитии личности, поскольку игропрактика в целом, а игромоделирование в форме «организационно-деятельностных игр» в особенности, дают богатый материал для анализа процесса осуществления принципиальных переосмыслений человеком своего места в жизни, образа жизни и смысла жизни [9].

В нашей стране и за рубежом общепринятая концепция деловой игры все еще недостаточно разработана. Организаторам деловых игр необходимо помнить о том, что по своей природе эти игры отвечают потребностям студентов применить свои знания на практике, пусть даже модельной, научиться получать первичную информацию о проблеме и строить умозаключения самостоятельно [2, 3].

В течение последних трех лет на кафедре физической географии и ландшафтной экологии в преддверии педагогической практики в рамках спецкурса «Внеклассная работа по географии в системе экологического воспитания» проводится серия деловых игр со студентами IV курса. Основными задачами их проведения являются:

- 1) закрепление теоретических знаний, полученных при чтении лекций по данному спецкурсу;
- 2) обучение студентов организации внеклассных мероприятий по географии на научно-педагогической основе;
- 3) развитие у будущих специалистов педагогического мышления и педагогических способностей;
- 4) формирование у студентов умений и

навыков для проведения внеклассной работы на педагогической практике и после окончания университета;

5) развитие их педагогической культуры.

Организация проведения деловых игр состоит из нескольких этапов.

*Первый этап – подготовительный.* О проведении деловых игр студенты ставят в известность на первом занятии по спецкурсу, примерно за два с половиной месяца. В течение всего этого времени студенты думают над темой и формой проведения своего мероприятия, подбирают соответствующую литературу, получают необходимую консультацию у преподавателя. В выборе формы внеклассного занятия студентам предоставляется полная свобода действий, тем не менее необходима разнообразия форм проведения оговаривается заранее. Обязательным условием служит проведение деловой игры каждым студентом. В период ее подготовки происходит определение целей игры, выбор ситуации с соблюдением правдоподобия и уровня сложности, поскольку она должна соответствовать возрастным особенностям ее участников. В подготовительный этап входит и разработка правил игры, в которых учитывается, что разрешается делать игрокам и ведущему, определяется роль каждого играющего, описываются, как нужно истолковывать те или иные возникающие ситуации, устанавливаются моменты начала и окончания игры и т.д.

*Второй этап – основной – проведение игры.* Данное мероприятие не должно проходить менее 40 минут. Отметим, что методика проведения игры не является жесткой и предполагает поощрение самовыражения как отдельного студента, так и группы в целом.

*Заключительный этап – анализ проведения игры.* Перед началом анализа студентам-ведущим, представляющим учителей географии, задается ряд вопросов. Например: 1. Чем была обусловлена ситуация, в которой Вы использовали именно эту игру (содержанием учебного материала, дидактическими задачами, ситуацией, связанной с усиленным вниманием к воспитательным задачам и т.д.)? 2. Какой игровой результат Вы хотели получить в ходе и/или по окончании игры?

Далее каждому студенту предлагается обозначить по одному на их взгляд отрицательному, а затем по одному положительному моменту игры. Иногда, на данном этапе, точки зрения студентов существенно расходятся, и возникает дискуссия, навыки ведения которой студентам также необходимо развивать. Как правило, оставляет желать лучшего операционно-коммуникативный компонент дискуссии, включающий умение вести спор, отстаивать свою точку зрения, владеть способами осуществления логических операций. Поэтому на данном этапе ведущая роль принадлежит методисту, который помогает студентам не только систематизировать материал, мысли и идеи, высказанные участниками игры, определить, чему они



научились, но и корректно разрешить возникшую проблемную ситуацию. Иногда рассматриваемый вопрос может остаться открытым. Важно, чтобы студенты высказали свои соображения и осознали сложность решения проблемы.

После проведения игры студенты составляют письменный отчет, состоящий из плана-конспекта игры, ее цели и задач, методических указаний по проведению, а также выводов, сделанных по результатам проведения игры.

Занятия проводятся таким образом: первый час – игра, второй час – ее анализ. По характеру моделируемых ситуаций подобного рода деловые игры можно отнести к играм-тренировкам. В них моделируется процесс управления в динамике самопроизвольного развития ситуации, а также отбатываются навыки в принятии оперативных решений. По характеру игрового процесса – это игры-взаимодействия, поскольку разыгрывается взаимодействие между участниками игры (группами). Здесь контакт с помощью различных видов (средств) связи является обязательным элементом игры. По способам передачи и обработки информации – игры с применением обычных средств связи и обычных носителей (текстов, схем, рисунков и т.д.). По динамике моделируемых процессов педагогические деловые игры могут быть как с ограниченным числом ходов, так и саморазвивающиеся. По учету времени моделирования – игры с масштабом времени.

Приведем пример деловой игры по теме «Методика проведения ролевой игры на занятии географического кружка». Цель: отработать методику проведения ролевой игры в кружковой работе.

Ход игры. Ролевая игра носит название «На необитаемом острове». Ответственный за игру «учитель» рассказывает в 5–7-минутном сообщении об основных правилах проведения мероприятия. Затем делит участников на группы – «экспедиции», руководствуясь (по выбору) либо их успеваемостью, либо их малой общительностью друг с другом, либо их разнополостью, либо их собственными желаниями. Каждая «экспедиция» состоит из «начальника экспедиции – географа», «картографа», «биолога», «метеоролога». После чего «учитель» обрисовывает ситуацию, в которую попадают команды. Отправляясь в так называемое кругосветное путешествие команды терпят кораблекрушение и попадают на необитаемый остров в Тихом океане. Каждая из «экспедиций» оказалась в разных частях острова. На данном этапе команды получают конверты с заданиями для каждого «специалиста». «Начальник экспедиции» помогает им в выполнении заданий и следит за дисциплиной.

*Задание картографам:* известно, что корабль начал терпеть крушение в районе 12° с.ш., 160° в.д. К тому моменту, как он окончательно ушел под воду, вы оказались на 3° западнее, здесь вы пересели на шлюпку и переместились на 7° к югу. Все

было неплохо, пока вас не подхватило течением и не унесло на 13° к востоку. Определите по карте местонахождение необитаемого острова (его географические координаты). К группе каких островов он принадлежит? Какое течение «помогло» вам сюда добраться? Проконсультируйтесь с географом.

*Задание метеорологам:* проконсультируйтесь с картографом и географом и дайте краткую характеристику климату данного острова по тематическим картам атласа: определите климатический пояс, тип воздушных масс, температурные условия, количество атмосферных осадков, установите тип климата.

*Задание биологам:* проконсультируйтесь с метеорологом и географом вашей группы, определите, к какой природной зоне относится ваш остров, установите, как растения и животные приспособились к данным природным условиям, составьте перечень их многообразия.

После окончания работы все листочки с вопросами и ответами на них вкладываются обратно в конверты и сдаются «учителю» для проверки.

На следующем этапе командам предлагается создать общину, самостоятельно придумать и распределить в ней свои роли. На обсуждение дается 1–2 мин, после чего ребята делятся своими решениями. Затем участникам необходимо выложить все имеющиеся у них вещи на стол, выбрать любые три, которые могут пригодиться на «острове», и придумать для этих предметов функции, не свойственные им в действительности. После 2-минутного обсуждения ребята рассказывают о своих решениях. Потом каждой команде раздаются чистые листы бумаги и одинаковые наборы цветных карандашей и дается задание нарисовать свой лагерь и общину. Ребята на листе рисуют по очереди, каждый из «членов общины» должен нарисовать всего один объект или какую-либо деталь, причем молча. Содержание рисунка, его цветовая гамма, а также размеры отдельных деталей позволяют сделать выводы о слаженности работы в каждой группе и отдельных чертах характера ее участников. Для выполнения этого задания дается 2 мин и затем идет обсуждение нарисованного.

Далее ребятам предлагается следующая ситуация: члены лагеря в очередной раз выходят на охоту и сталкиваются с членами другого лагеря. Что делать? Если ситуация зашла в тупик, «учитель» может предложить сходить им друг к другу в гости, но при условии, что от каждого лагеря пойдет один представитель и возьмет подарок из тех трех предметов, которые были выбраны в начале игры. Результат может быть неожиданным: ребята могут вообще не пойти в гости, а могут посетить сразу две команды.

После этого задания участникам обрисовывается следующая ситуация: прошло несколько лет, вдруг на горизонте появился корабль. Как-



вы ваши действия? Команды обсуждают и дают свои варианты ответов. Результаты также бывают разными. Если какая-то команда решает покинуть остров, то ей предлагается оставить записку для других общин, текст которой потом анализируется при обсуждении. В конце «учитель» выясняет, понравилось ли это путешествие участникам, если да, то чем, если нет, то почему; подводит итог мероприятия.

На втором часе «учитель» вместе со студентами анализирует игру, а методист, как было сказано выше, подводит окончательные итоги. Студенты приходят к выводу, что проведенная ролевая игра носит отчасти психолого-педагогический характер и ее применение целесообразно на начальной стадии работы географического кружка с целью не только проверки уровня знаний, но и более близкого знакомства детей из разных классов, с целью выявления особенностей характера ребят, а также умений школьников работать в коллективе, находить выход из неожиданных ситуаций. Все это необходимо учителю для эффективности работы кружка в дальнейшем.

Данная игра опирается на систему знаний, в которую составными элементами входят знания по географии, педагогике, психологии, методике преподавания географии. В процессе усвоения системы знаний, утверждает Н.В. Тельтевская [10], у студентов формируется способность творчески применять эти знания в конкретных ситуациях и находить оптимальное решение, т.е. происходит формирование профессионального типа мышления, без которого немислимо становление будущего специалиста.

В рамках деловых игр проходят занятия по отработке методики проведения географических КВН, викторин, фрагментов факультативных и кружковых занятий и других форм внеклассной работы по географии. Как показывает практика, при выборе форм внеклассных занятий студенты отдают предпочтение викторинам и КВН. По-видимому, потому, что они отличаются универсальностью применения, так как могут включаться в планы работы географических кружков, в программы проведения географических вечеров, утренников, т.е. легко могут использоваться как при групповых, так и при массовых видах внеклассной работы. Так, за три года проведения деловых игр студентами было представлено 63,7% викторин и КВН, 18,2% фрагментов факультативов, 9,1% ролевых игр и по 4,5% таких форм занятий, как лекция

и экскурсия. Для отработки методики проведения краеведческих олимпиад, географических пресс-конференций, внеклассного чтения по географии и других форм, мало используемых студентами самостоятельно, методисту необходимо самому назначать ответственных «учителей» за подготовку и проведение учебных занятий с включением в их процесс данных форм.

Применение методики деловых игр при подготовке студентов к внеклассной работе по географии открывает большие возможности для их самостоятельной работы, повышает интерес студентов к педагогической деятельности и к самому процессу вузовского обучения. Кроме того, как справедливо отмечает Н.В. Тельтевская [7], позволяет им чувствовать себя субъектами, а не объектами деятельности в учебном процессе.

### Библиографический список

1. Педагогический энциклопедический словарь / Гл. ред. Б.М. Бим-Бад; Редкол.: М.М. Безруких, В.А. Болотов, Л.С. Глебова и др. М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. 528 с.
2. Прауде В.Р. Применение деловых игр в учебном процессе: Учеб. пособие. Рига: ЛГУ им. П.Стучки, 1985. 75 с.
3. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Метод. пособие. М.: Высш. шк., 1991. 207 с.
4. Кавтарадзе Д.Н. «Координационная комиссия»: Учебно-имитационная игра по охране окружающей среды (учеб. пособие к курсу «Биосфера и человек»): В 2 ч. М., 1981. Ч. 1. 20 с.
5. Там же. Ч. 2. 25 с.
6. Бабурин В.Л. Деловые игры по экономической и социальной географии: Кн. для учителя. М.: Просвещение, 1995. 141 с.
7. Тельтевская Н.В. Формирование системы профессионально-педагогических знаний. Теоретический аспект. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2002. 127 с.
8. Профессиональные игры в педагогической интерпретации: Учеб. пособие / А.В. Дружкин, Е.В. Бердникова, В.П. Корсунов. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2001. 34 с.
9. Анисимов О.С. Смысл жизни и опыт самоопределения в игромоделировании // Мир психологии. 2000. № 4. С. 121–126.
10. Тельтевская Н.В. Развитие познавательных интересов будущих учителей / Подготовка учителей в вузе. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1992. С. 21–24.



УДК [551.322+551.34](470.44-25)

## ДИНАМИКА СНЕЖНОГО ПОКРОВА И ПРОМЕРЗАНИЯ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПРИМЕРЕ САРАТОВА

Г.Ф. Иванова, Н.Г. Левицкая<sup>1</sup>, Ю.А. Скляров,  
О.В. Шаталова

Саратовский государственный университет,  
кафедра метеорологии и климатологии

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт

сельского хозяйства Юго-Востока

E-mail: sklyarov@sgu.ssu.runnet.ru

E-mail: raizer@mail.saratov.ru

На основе ежедневных данных исследована динамика высоты снежного покрова и глубины промерзания почвы на метеостанции Саратов ЮВ за период 1976–2005 годов. Рассчитанные уравнения трендов свидетельствуют об уменьшения высоты снежного покрова и глубины промерзания почвы, о смещении дат установления и схода снега на более ранние, а начала промерзания почвы на более поздние сроки.

### **Dinamic of the Snow Cover and Soil Froezing in Condichions of Modern Climate Chahge at Saratov as Example**

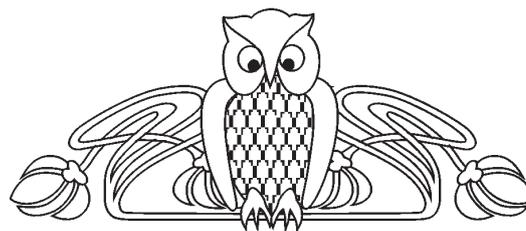
**G.F. Ivanova, N.G.Levitckaya, Yu.A. Sklyarov, O.V. Shatalova**

On the base of daily data the dinamic of snow cover height and soil froezing depth on meteorological station Saratov Yu V for 1976–2005 period was examined. The calculated trends equations make it clear that height of snow cover and depth of soil froezing are going down. Also, the dates of snow cover formation and coming off are displaced to more earlier dates, and the beginning of soil froezing – to more late period of time.

### **Введение**

Снежный покров играет важную роль в функционировании климатической системы. В силу специфических особенностей снега он существенно меняет радиационный и тепловой баланс подстилающей поверхности, предохраняя почву от выхолаживания, а зимующие культуры от вымерзания, аккумулирует зимние осадки, являясь весной одним из основных источников водного питания почвы. Высота снежного покрова является важным показателем при оценке глубины и степени промерзания почвы, нагрузок на крыши зданий, расчетов мелиоративных сооружений, построенных на местном стоке и т.д.

Глубина промерзания почвы имеет самостоятельное практическое значение для многих отраслей народного хозяйства. Она существенно влияет на жизнь зимующих растений, во многом определяет условия стока талых вод и формиро-



вания водного режима почвы, функционирования подземных коммуникаций.

Целью настоящей работы явилась оценка многолетней тенденции изменения характеристик снежного покрова и глубины промерзания почвы в условиях современного изменения климата на примере Саратова. Исходным материалом для исследований послужили данные наблюдений за высотой снежного покрова по постоянной рейке и глубиной промерзания почвы на метеостанции Саратов Юго-Восток с 1976 по 2005 г.

### **Снежный покров**

При исследовании динамики характеристик снежного покрова был использован материал ежегодных данных нарастания снежного покрова от декады к декаде, начиная с первой декады ноября и кончая последней декадой апреля.

Анализ этого материала позволил установить календарные даты появления и начала залегания устойчивого снежного покрова, даты начала разрушения и полного схода снежного покрова, декаду наступления максимальной высоты снежного покрова и продолжительность его залегания за последний 30-летний период.

Сравнительная оценка полученных данных с представленными в Научно-прикладном справочнике по климату СССР [1], где обобщены материалы наблюдений за 1891–1980 гг., показала, что средняя продолжительность устойчивого залегания снежного покрова в условиях Саратова за период 1976–2005 гг. уменьшилась на 4 дня и стала составлять 124 дня (табл. 1). Число дней со снежным покровом за исследуемый период колебалось от 76 (1996–1997 гг.) до 151 дня (1993–1994 гг.). При этом все характеристики динамики снежного покрова свидетельствуют об устойчивой тенденции к их изменению.

Средняя, самая ранняя и самая поздняя даты первого появления временного снежного покрова сместились в сторону более ранних сроков соответственно на 3, 8 и 12 дней.

Средняя дата образования устойчивого снежного покрова переместилась в сторону более ранней на 5 дней и стала приходиться на 30 ноября. Самая ранняя и самая поздняя даты образования снежного покрова в исследуемый период были отмечены 7 ноября 1993 г. и 31 декабря 1982 г. соответственно. Таким образом, самая ранняя



Таблица 1

Характеристика снежного покрова за 1891–1980 гг. и 1976–2005 гг.

| Показатели                                     | 1891–1980 гг. | 1976–2005 гг. | Сдвиг дат, дни* |
|--|---------------|---------------|-----------------|
| Среднее число дней со снежным покровом         | 128           | 124           | -4              |
| Дата появления снежного покрова:               |               |               |                 |
| средняя  | 1.XI          | 28.X          | -3              |
| самая ранняя                                   | 8.X           | 30.IX         | -8              |
| самая поздняя                                  | 1.XII         | 19.XI         | -12             |
| Дата образования устойчивого снежного покрова: |               |               |                 |
| средняя  | 5.XII         | 30.XI         | -5              |
| самая ранняя                                   | 1.XI          | 7.XI          | +6              |
| самая поздняя                                  | 15.I          | 31.XII        | -15             |
| Дата разрушения устойчивого снежного покрова:  |               |               |                 |
| средняя  | 29.III        | 11.III        | -18             |
| самая ранняя                                   | 11.III        | 4.II          | -7              |
| самая поздняя                                  | 19.IV         | 31.III        | -19             |
| Дата схода снежного покрова:                   |               |               |                 |
| средняя  | 5.IV          | 3.IV          | -2              |
| самая ранняя                                   | 21.III        | 25.II         | -24             |
| самая поздняя                                  | 29.IV         | 27.IV         | -2              |

\* Примечание. Минус означает сдвиг на более ранние, плюс – на более поздние сроки.

дата образования устойчивого снежного покрова сместилась на 6 дней в сторону более поздней, а самая последняя дата наблюдалась на 15 дней раньше, чем в предыдущий период.

Начало разрушения устойчивого снежного покрова стало происходить значительно раньше. Сместились на более ранние сроки по сравнению с климатическими нормами [1] все даты: средняя дата на 18 дней, самая поздняя на 19, а самая ранняя на 7 дней.

Средняя и самая поздняя даты полного схода снежного покрова изменились незначительно

(сместились в сторону более ранних сроков всего на 2 дня), а самая ранняя дата схода снежного покрова была отмечена 25 февраля 2002 г., что на 24 дня раньше, чем в предшествующий 90-летний период.

Средняя декадная высота снежного покрова по постоянной рейке в ноябре и декабре практически не изменилась по сравнению с её многолетними средними значениями. В январе, феврале и марте она имеет явную тенденцию к уменьшению и за 30-летний период снизилась в январе–феврале на 6–7 см, а в марте на 4 см (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика высоты снежного покрова, см за декаду по постоянной рейке за 1891–1980 гг. и 1976–2005 гг. (Саратов ЮВ)

| Месяц   | Декада | 1891–1980 гг. |              |             | 1976–2005 гг. |              |             |
|---------|--------|---------------|--------------|-------------|---------------|--------------|-------------|
|         |        | Средняя       | Максимальная | Минимальная | Средняя       | Максимальная | Минимальная |
| Ноябрь  | 1      | 1             | 6            | 1           | *             | 28           | 1           |
|         | 2      | 2             | 16           | 1           | 2             | 37           | 1           |
|         | 3      | 5             | 33           | 1           | 5             | 34           | 1           |
| Декабрь | 1      | 7             | 26           | 1           | 8             | 46           | 1           |
|         | 2      | 12            | 46           | 1           | 13            | 46           | 1           |
|         | 3      | 17            | 53           | 1           | 16            | 50           | 1           |
| Январь  | 1      | 25            | 90           | 1           | 21            | 102          | 1           |
|         | 2      | 33            | 102          | 3           | 26            | 102          | 1           |
|         | 3      | 37            | 100          | 2           | 31            | 102          | 3           |
| Февраль | 1      | 42            | 97           | 4           | 35            | 92           | 2           |
|         | 2      | 44            | 97           | 8           | 36            | 92           | 6           |
|         | 3      | 42            | 99           | 1           | 38            | 92           | 2           |
| Март    | 1      | 41            | 101          | 2           | 37            | 91           | 1           |
|         | 2      | 40            | 110          | 5           | 34            | 87           | 1           |
|         | 3      | 27            | 71           | 5           | 26            | 80           | 1           |
| Апрель  | 1      |               | 56           | 1           | 8             | 70           | 1           |
|         | 2      | 11            | 46           | 1           | 1             | 55           | 1           |
|         | 3      |               | 14           | 1           | –             | 34           | 1           |

Примечание. \* означает, что устойчивый снежный покров наблюдается менее чем в 50-ти процентах лет.



Наибольших значений средняя декадная высота снежного покрова за период 1976–2005 гг. стала достигать в третьей декаде февраля, вместо второй декады февраля в предшествующий период. По результатам проведенных исследований максимумы высоты снежного покрова для различных лет могут приходиться на разные декады и тем самым быть отделенными друг от друга неравными промежутками времени. Чтобы выяснить, на какую из декад в среднем приходится большинство максимумов высоты снежного покрова, нами были определены максимумы за каждый год. Затем из них были вычислены средние декады, на которые приходится большинство максимумов за весь период наблюдений. И наконец, была определена устойчивая декада с максимальной высотой снежного покрова.

Таким образом, средний максимум высоты приходится на вторую декаду февраля, а именно на 16 февраля. Величина среднего квадратического отклонения ( $\sigma$ ) средней декады максимальной высоты снежного покрова составила 2,7 декады. Это на 0,7 декады больше, чем по данным климатического справочника за период 1891–1980 гг. Это свидетельствует о том, что декада с максимальной высотой снежного покрова в последнее

30-летие стала менее устойчивой по сравнению с началом столетия.

Устойчивость максимума находится в прямой зависимости от климатических особенностей зимы. Чем более однообразна зима в смысле группировки декад, лишенных оттепелей, тем чаще максимум приходится на арифметически среднюю дату. При частой смене «южной» и «северной» зим, с большим и малым количеством оттепелей, максимум снежного покрова может сдвигаться с конца зимы к её началу, до периода глубоких оттепелей, уплотняющих или стоняющих снег среди зимы.

Оценка динамики характеристик снежного покрова проводилась на основе построения линейных трендов методом наименьших квадратов. Значимость полученных коэффициентов линейного тренда определялась по критерию Стьюдента [2] на 5%-ном уровне значимости.

Проведенный анализ показал, что статистически достоверные тенденции смещения календарных дат в сторону более ранних характерны для всех характеристик динамики снежного покрова (табл. 3). За последний 30-летний период даты основных динамических характеристик смещаются по тренду на 5–6 дней на более ранние сроки каждые 10 лет.

Таблица 3

Коэффициенты линейного тренда вида  $y = b_0 + b_1 x$  календарных дат динамики снежного покрова на ст. Саратов ЮВ за 1975–2005 гг.

| Характеристики снежного покрова                          | Коэффициент $b_1$ , день/год | Рассчитанный критерий Стьюдента | Значимость коэффициента $b_1$ |
|--|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Дата появления снежного покрова                          | -0,58                        | -3,02                           | +                             |
| Дата образования устойчивого снежного покрова            | -0,63                        | -3,59                           | +                             |
| Дата разрушения снежного покрова                         | -0,52                        | -4,04                           | +                             |
| Дата полного схода снежного покрова                      | -0,60                        | -3,08                           | +                             |
| Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова | -0,60                        | -2,80                           | +                             |

Примечание. Знак «+» – коэффициент  $b_1$  статистически значим.

Для выявления характера эволюции высоты снежного покрова в последний 30-летний период нами был построен график изменения

средних и максимальных за зиму высот снежного покрова от года к году с указанием линии тренда (рис. 1). Согласно полученной графи-

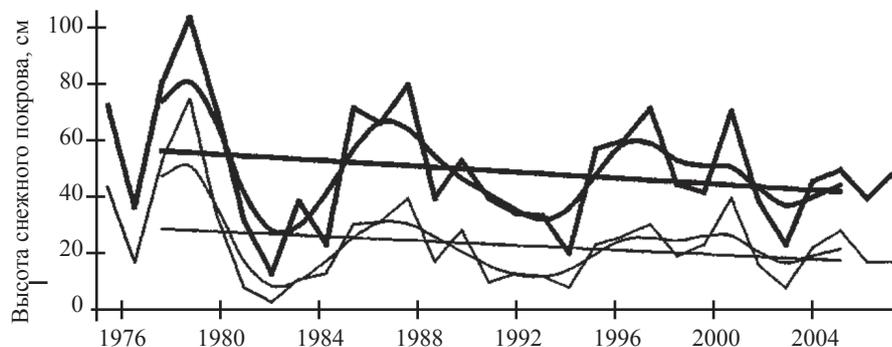


Рис. 1. Динамика максимальной и средней за зиму высоты снежного покрова на м/с Саратов ЮВ за 1976–2005 гг.



ческой корреляции в данный период от года к году наблюдается уменьшение как максимальной, так и средней высоты снежного покрова. При этом уравнение тренда для максимальной высоты снежного покрова выглядит следующим образом:  $H_{\text{макс.}} = 56,96 - 0,56N$ , а для средней за зиму высоты:  $H_{\text{сред.}} = 29,89 - 0,44N$ , где  $N$  – порядковый номер зимнего периода в ряду наблюдений за последнее тридцатилетие. Следует заметить, что скорость уменьшения максимальной высоты несколько больше (5,6 см за 10 лет), чем средней за зиму высоты снежного покрова (4,4 см за 10 лет).

### Промерзание почвы

Для исследования динамики промерзания почвы использованы наблюдения на метеорологической станции Саратов ЮВ с 1981 по 2003 год. В среднем глубина промерзания почвы нарастает к концу февраля до 65 см,

а затем постепенно уменьшается и в первой декаде апреля происходит полное оттаивание почвы. Максимальная глубина промерзания за рассматриваемый период составила 148 см в марте 1982 года.

Многолетняя изменчивость глубины промерзания почвы рассматривалась на основе рассчитанных уравнений трендов:

для максимальных глубин:

$$H = 95,3 - 2,15N, \quad (1)$$

для глубин промерзания в 3-й декаде февраля:

$$H = 91,4 - 2,82N, \quad (2)$$

где  $H$  – глубина промерзания почвы, см;  $N$  – порядковый номер зимнего периода в ряду наблюдений, когда  $N = 1$  для зимы 1981–1982 гг.

Из уравнения тренда (1) следует, что за период с 1981 по 2003 г. отмечалось уменьшение максимальной глубины промерзания почвы на 2,1 см в год. А за весь период в 22 года эта глубина уменьшилась по тренду на 46 см (рис. 2).

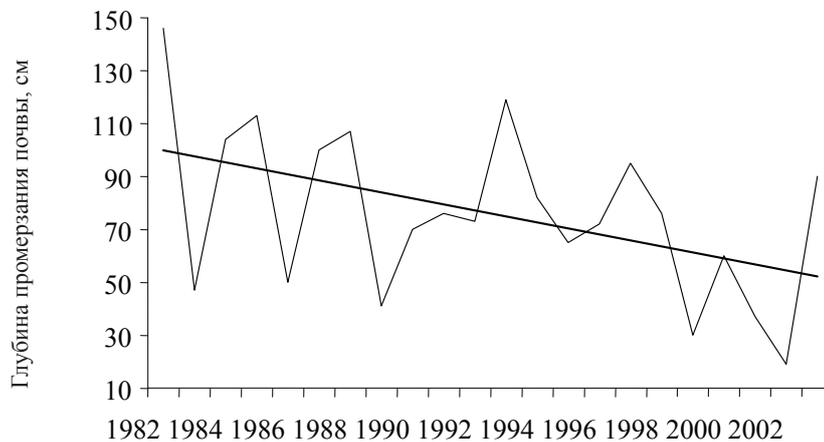


Рис. 2. Динамика максимальной глубины промерзания почвы на ст. Саратов ЮВ

В среднем наиболее глубоко почва промерзает в третьей декаде февраля. Как и следовало ожидать, характер изменчивости глубины промерзания в феврале аналогичен изменению максимальных глубин. В среднем за период скорость уменьшения толщины мерзлой почвы в конце февраля даже несколько больше максимальных значений за зиму и составляет 2,8 см в год. Коэффициенты линейного тренда для обоих уравнений статистически достоверны.

Самая ранняя дата начала промерзания почвы в Саратове в рассматриваемый период отмечалась 23 октября 1987 г., а самая поздняя – 12 декабря 1984 года. В среднем морозный период в почве устанавливается 21 ноября. Самая ранняя дата окончания промерзания почвы пришлось на 21 марта 1991 г., а самая поздняя – на 28 апреля 1995 года. В среднем почва оттаивает к 9 апреля.

Для оценки динамики календарных дат ( $D$ ) начала, прекращения промерзания почвы и про-

должительности морозного периода ( $\Pi$ ) также рассчитаны линейные уравнения трендов:

для даты начала промерзания почвы:

$$D = 25,4 + 0,39N, \quad (3)$$

для даты оттаивания почвы:

$$D = 24,9 - 0,19N, \quad (4)$$

для продолжительности ( $\Pi$ ) морозного периода в почве:

$$\Pi = 147,2 - 1,03N, \quad (5)$$

Продолжительность морозного периода в почве существенно сокращается. Из уравнений трендов следует, что начало промерзания почвы по тренду за 22 последних года сместилось на 9 дней на более поздние сроки, полное оттаивание почвы стало происходить на 4 дня раньше.

Продолжительность морозного периода в почве существенно сокращается. В соответствии с рассчитанным уравнением тренда (5) за исследуемый период продолжительность промерзания почвы в Саратове сократилась на 22 дня.



## Выводы

Исследование динамики снежного покрова и промерзания почвы по ряду наблюдений, проведенных на метеорологической площадке ст. Саратов ЮВ, свидетельствует, что с 1975 по 2005 г. произошло заметное сокращение как среднемесячных, так и экстремальных годовых отметок высоты снежного покрова. За последнее 30-летие самый первый, а также устойчивый снежный покров в среднем стали устанавливаться на 3–5 дней позже, чем в период с 1891 по 1980 год. Начало уменьшения снежного покрова стало происходить на 18 дней раньше, а полный сход снега – на 2 дня раньше, вследствие чего установилась тенденция уменьшения продолжительности залегания снежного покрова.

Исследование динамики промерзания почвы на метеорологической станции Саратов ЮВ в период с 1981 по 2003 г. показало, что глубина промерзания и продолжительность морозного периода в почве уменьшается.

Выявленные тенденции связаны с глобальным потеплением климата [3] и напрямую с повышением температуры воздуха в зимний период [4] в Саратове, которое особенно активно стало проявляться в 90-е годы. Повышение температуры воздуха, как минимальной, так и максимальной, особенно существенное за последнее 10-летие [5,6], привело к общей тенденции уменьшения высоты снежного покрова, к сокращению срока его залегания, а также к уменьшению продолжительности промерзания почвы.

Приведенные в работе характеристики и тенденции их изменений следует учитывать при

проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия и разработке технологий возделывания озимых культур. Кроме того, полученные результаты могут быть использованы для метеорологического обеспечения строительной индустрии (укладки фундаментов, прокладки водопроводов и др. коммуникаций).

## Библиографический список

1. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Ч. 1–6, вып. 12. Л., 1988. 647 с. (Сер. 3. Многолетние данные).
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М., 2003. 479 с.
3. Kukla G., Karl T.R. Nighttime warming and the greenhouse effect // Environ. Sci. Technol. 1993. Vol. 27, № 8. P. 1468–1474.
4. Скляр Ю.А., Иванова Г.Ф. Проблема глобального и регионального изменения климата // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. 2002. Т. 2, вып. 2. С. 44–48.
5. Левицкая Н.Г., Шаталова О.В. Современные тенденции изменения климата и их влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур в Нижнем Поволжье // Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье: В 2 ч. Саратов, 2000. Ч. 2. С. 33–47.
6. Левицкая Н.Г., Шаталова О.В., Иванова Г.Ф. Оценка современных тенденций изменения климата и их последствий для сельскохозяйственного производства в Нижнем Поволжье // Повышение эффективности использования агробиоклиматического потенциала юго-восточной зоны России / ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. Саратов, 2005. С. 273–284.

УДК 911.9:551.4

## ОПЫТ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕЛЬЕФА САРАТОВА

В.В. Копнина

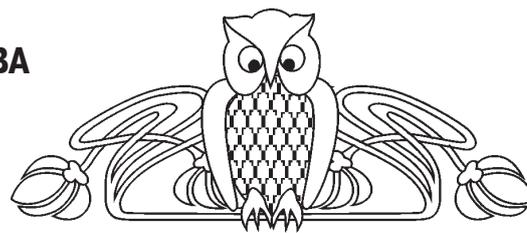
Саратовский государственный университет,  
кафедра геоморфологии и геоэкологии  
E-mail: kopnina@sgu.ru

В статье рассматриваются проблемы имеющихся методик по оценке эстетичности ландшафтов. Приведен опыт по оценке эстетической привлекательности рельефа на примере Саратова. Основами для оценки послужили понятия «морфологический ландшафт» и «морфологический пейзаж».

**Experience of an Aesthetic Estimation of Saratov's Relief Allure**

V.V. Kopnina

This article is devoted to problems of modern techniques of aesthetic landscapes objective appraisal. Such experience is shown according to example of Saratov. The base for an estimation are concepts «a morphological landscape» and «a morphological scenery».



В формировании архитектурно-художественного облика города необходимо выявить природное своеобразие местности, остающееся, несмотря на возможные преобразования городских компонентов ландшафта.

В тех городах, где первоначальная подоснова отличалась выразительным рельефом, развитой гидрографической сетью или ценными насаждениями, эти черты сохраняются на века.

Рельеф земной поверхности является основной составляющей ландшафта. Вопросы эстетической оценки ландшафтов рассматриваются с разных позиций и имеют довольно много разработок в отечественной и зарубежной литературе.



Эстетическое восприятие ландшафта ассоциируется главным образом с внешним обликом ландшафта – пейзажем. «Пейзаж» – слово французское, обозначает некую местность, точнее ее вид. «Пейзаж» с позиций российской географической школы трактуется как субъект-объектное понятие, обозначающее внешний облик ландшафта, воспринимаемый визуально с той или иной видовой точки либо по ходу маршрута.

Для определения эстетической привлекательности рельефа до сих пор не существует единой методики. Анализ представленных в литературе методик позволяет выделить два подхода к решению проблемы [1]: 1) методики, предполагающие оценку одного из компонентов природного комплекса как основного выражения физиономичности ландшафта (в большинстве случаев это растительность); 2) комплексные системы оценки эстетичности природно-территориального комплекса. Эти методики предполагают покомпонентный анализ эстетических свойств пейзажа (ландшафта) по нескольким параметрам и особенностям сочетания компонентов.

Практически все авторы отмечают территориальную или ландшафтно-типологическую ограниченность применения своих систем оценки. Трудности разработки унифицированной методической базы обусловлены чрезвычайным разнообразием природных ландшафтов, многообразием конкретных целей оценки, разностью экспертных определений, учетом мнения некомпетентных респондентов и пр. Требования практики на современном этапе заставляют уйти от конкретизации и детализации целей эстетической оценки. Необходимо оценить эстетичность природных комплексов в целом, и уже на основе результатов обсуждать виды природопользования той либо иной территории. Пейзаж можно рассматривать как физиономическое выражение ландшафта (природно-территориального комплекса). Именно эта категория является объектом исследования при природно-эстетическом анализе. В данном случае пейзаж отражает не только структурную целостность, но и художественно-образную завершенность природного комплекса, насыщает его дополнительной смысловой и информационной нагрузкой.

Основные свойства пейзажа зависят от сочетания ограниченного набора компонентов ландшафта (рельефа, растительности и водных объектов). Но в данном случае речь идет не о компонентах геосистемы в общих формах, а об их конкретных свойствах, обуславливающих степень эстетичности. Проявление этих сочетаний определяется закономерностями ландшафтной оболочки в целом. Для дифференциации данных проявлений можно использовать оправданные ландшафтоведческие подходы – типологический или территориальный. Однако, учитывая специфику объекта и предмета исследования, наиболее

рационально все пейзажное разнообразие рассматривать в рамках основных морфогенетических типов: пейзажей равнин, горных пейзажей и пейзажей побережий. Именно в пределах этих групп можно дать адекватную оценку эстетичности пейзажей и осуществить их сравнение. Эстетические характеристики сравнимы лишь для ландшафтов одного ранга.

По А.В.Бредихину, при решении этих проблем возможно использование двух базисных понятий: «**морфологический ландшафт**» и «**морфологический пейзаж**» [2].

Первое понятие, представляющее сущность устройства земной поверхности значительных территорий, – закономерное сочетание генетически связанных форм земной поверхности, свойственных определенному типу природной среды. В качестве основных классификационных признаков следует взять существенные, базисные свойства морфологических ландшафтов, которые определяют разнообразие рельефа: 1) территориальное положение, 2) морфология, 3) генезис. На земной поверхности такая территория может быть отнесена к геоморфоблоку.

Под «морфологическим пейзажем» понимается вид рельефа, доступный субъекту путем чувственного восприятия и обладающий эстетическими свойствами привлекательности, в основе которых лежат объективные природные геоморфологические свойства. Оценку чувственного восприятия производят из соображений, что эстетическое впечатление от конкретного ландшафта зависит прежде всего от того, насколько полно в нем представлены все основные компоненты ландшафта – растительность, рельеф и водные поверхности. Территория может быть разбита на несколько классов оценки [3]:

Класс А – сочетание трех основных ландшафтных факторов – выразительность рельефа, живописных лесов и водоемов (водотоков);

Класс Б – сочетание двух основных ландшафтных факторов – рельефа и лесов, рельефа и водоемов, водоемов и лесов;

Класс В – наличие одного ландшафтного фактора – выразительного рельефа, леса или водоема (водотока);

Класс Г – прочие территории.

В результате опытной работы была составлена «Карта эстетической привлекательности рельефа» Саратова. Легенда к карте состоит из двух частей: I – морфологические ландшафты и II – морфологические пейзажи, выделенные по сочетанию ландшафтных факторов.

В Саратове и его окрестностях выделяются 7 морфологических ландшафтов, территориально совпадающих с размещением выделенных геоморфоблоков [4]:

1. Елшано-Курдюмская равнина;
2. Пристанско-Гусельская равнина;
3. Соколовогорский массив;



4. Лысогорское плато;
5. Приволжская котловина;
6. Увекский массив;
7. Волгоградское водохранилище.

Анализ природных ситуаций показал, что выразительность рельефа постепенно усиливается вместе с увеличением его мезоформ и крутизны склонов. По карте углов наклона Саратова видно, что участки с уклонами более  $10^\circ$  занимают около  $10 \text{ км}^2$ , главным образом вдоль уступа Лысогорского плато, а также в районах Соколовогорского и Увекского массивов. На карте показаны границы морфологических ландшафтов, которые являются переходными зонами с выраженным краевым эффектом – увеличением разнообразия, частыми перегибами рельефа, изменением полноты древостоя (открытые, полуоткрытые, закрытые лесные пейзажи), яркостью древостоя, разницей высотных отметок. Таким образом, можно выделить три основных участка выразительного рельефа, кольцом окружающего центральную часть города. Природными доминантами в урбанизированном окружении Саратова являются Лысогорское плато, Соколовая гора и гора Увек.

В пределах морфологических ландшафтов были выделены следующие типы морфологических пейзажей:

Класс А – склоновые залесенные ущелья уступа Лысогорского плато, склоново-прибрежные залесенные ущелья Волгоградского водохранилища, водораздельные парковые ландшафты Соколовогорского массива, парковые ландшафты Городского парка культуры и отдыха, острова Волгоградского водохранилища;

Класс В – водораздельные открытые пространства с наличием панорамных точек, склоновые залесенные пространства и склоновые открытые пространства с наличием панорамных точек Лысогорского плато и Увекского массива, залесенная речная долина;

Класс С – водораздельные лесные территории Лысогорского плато, парковые ландшафты Приволжской котловины;

Класс Г – прочие территории (урбанизированные городские территории, садовые и дачные участки).

Рельеф Саратова и окрестностей представляется очень интересным и живописным. Максимальная расчлененность в пределах склонов Лысогорского плато составляет порядка 150–200 м, в пределах склонов Соколовогорского массива и горы Увек – порядка 100 м. Такая расчлененность рельефа характеризует контрастность территории, определяет высотное разнообразие природных комплексов, создает пейзажные панорамы и подчеркивает динамичность образа городских пейзажей в целом.

Соколовая гора и Увекский массив, являясь районами с выразительным рельефом благодаря своему геологическому строению, потеряли часть своих эстетических свойств из-за наличия

нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих производств.

При строительстве современного Саратова на современном месте были учтены эстетические цели – Приволжская котловина являлась красивейшим местом, окруженным со всех сторон холмами и величественной рекой Волгой. «В обрамлении красивых гор лежит город в живописной местности...» – так охарактеризовал Саратов один из иностранных путешественников, проезжавших по Волге в начале XIX века.

Залесенные территории с водоемами и живописным рельефом отводятся, как правило, для организации парков и зон отдыха. Пример создания парка – Городской парк им. Горького.

Смотровые площадки во многих городах благодаря природно-эстетическим функциям превращаются в доходные места. Со склонов Лысогорского плато и Соколовой горы открывается прекрасная панорама окрестностей Саратова. Самые доступные смотровые площадки на Соколовой горе, где установлен памятник «Журавли». Площадки хорошо оборудованы и служат естественным дополнением всему парковому комплексу. Набирает популярность смотровая площадка на Кумысной поляне при въезде в лесопарк. Летом 2005 г. там действовало кафе и хочется надеяться, что приход цивилизации только украсит это место, а не превратит в мусорку.

В Саратове есть примеры, когда естественные природные ландшафты удачно вписываются в план городской застройки и их природно-эстетические функции используются по назначению – создание парка Победы на Соколовой горе, Городского парка культуры и отдыха на месте запруженных Кладбищенского и Дегтярного оврагов, лесопарка «Кумысная поляна» на Лысогорском плато.

Один из комплексов социальных требований, которым должен отвечать город – это привлекательность или оригинальность местности. Эстетическая привлекательность во многом зависит от базисного элемента природного комплекса – рельефа. За основу эстетической оценки рельефа принимают известные всем понятия – «красота», «гармония», «привлекательность», возбуждающие в человеке положительные эмоции, а следовательно, физическую потребность в общении с отдельными категориями рельефа, творческую активность, выраженную в поэзии, живописи, скульптуре и т.д.

В теории ландшафтной планировки городских пространств производится оценка территории для дальнейших рекомендаций по ее использованию. Территории с уникальными ландшафтными объектами должны сохраняться как таковые. Застройка должна обходить их (минимальный отступ 0,5–1 км), здесь организуются зоны строгой охраны ландшафта заповедного типа.



## Библиографический список

1. Калашникова О.В. Методические основы оценки эстетичности ландшафтов // Вопросы дальневосточной географии. Владивосток, 2002.
2. Бредихин А.В. Рекреационная геоморфология – новое направление прикладных геоморфологических исследований // Рельеф и человек: Материалы Иркутского геоморфологического семинара. Иркутск, 2004.

3. Вергунов А.П. Архитектурно- ландшафтная организация крупного города. Л., 1982.
4. Никифоров А.Н., Худяков Г.И. Концепция геоморфоблокового строения территории города Саратова // Географические исследования в Саратовском университете. Саратов, 2002.

УДК 551.4.011(470.44)

## ОПАСНЫЕ ПРОЦЕССЫ СОВРЕМЕННОГО ГЕОМОРФОГЕНЕЗА В САРАТОВСКОМ ПОВОЛЖЬЕ

Г.И. Лотоцкий, В.Н. Зайонц<sup>1</sup>

Саратовский государственный университет,  
кафедра геоморфологии и геоэкологии

E-mail: gis@sgu.ru

<sup>1</sup>кафедра общей геологии и полезных ископаемых

E-mail: decanat@geol.sgu.ru

Рассмотрены наиболее опасные процессы современного геоморфогенеза территории Саратовского Поволжья: линейный размыв, плоскостной смыв, дефляция, оползание и перестроение берегов Волгоградского и Саратовского водохранилищ.

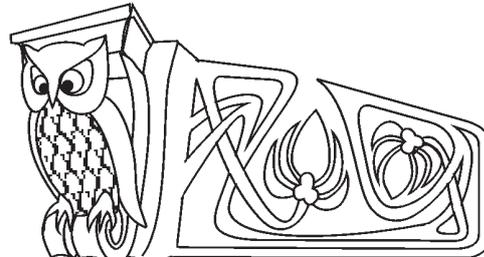
### Dangerous Processes of Modern Geomorphogenesis in Saratov Volga Region

G.I. Lototsky, V.N. Zajonts

The more dangerous processes of modern geomorphogenesis of the territory of Saratov Volga region have been considered: linear erosion, plane wash-away, deflation, landslide and reforming of Volgograd and Saratov coast reservoirs.

Современный геоморфогенез представляет собой сложный процесс одновременного образования экзогенных форм рельефа и рыхлых отложений. Основными факторами данного процесса, кроме тектонических движений, являются характер рельефа, литология пород, особенности климата, почвенно-растительный покров и хозяйственная деятельность человека. Влияние последней заметно возросло во второй половине прошлого века, что привело к резкому увеличению интенсивности некоторых видов современного геоморфогенеза, получивших опасный характер на территории Саратовского Поволжья. Изучение данного процесса способствует пониманию сущности рельефообразования и образования рыхлых отложений, а также прогнозированию их развития и разработке мер защиты от их негативного воздействия.

Нерациональная обработка и использование почв склоновых поверхностей, а также такие факторы, как характер рельефа, климат, особенности геологического строения и почвенно-раститель-



ные условия, привели к усилению так называемой «ускоренной» эрозии. Стационарные наблюдения, сравнительный анализ аэрофотоматериалов разных лет съемки, топографических карт, изданных в разные годы, позволили установить, что вершины многих оврагов растут со скоростью, исчисляемой метрами в год, а экстремальные значения достигают 10–15 м/год. Такие скорости зафиксированы нами в пределах Саратовского Правобережья в местах широкого распространения делювиальных суглинков легкого механического состава. Здесь на отдельных участках суммарная длина оврагов, приходящаяся на единицу площади, достигает 2,5 – 4,5 км/км<sup>2</sup> (Красноармейский, Вольский, Хвалынский, Базарно-Карабулакский и др. районы). Интенсивное овражное расчленение наблюдается в районе сел Сосновка – 1,5 км/км<sup>2</sup>, Мордово – 1,7 км/км<sup>2</sup>, Ахмат – 1,5 км/км<sup>2</sup>, Трубино – 1,4 км/км<sup>2</sup>, Нижняя Банновка – 1,8 км/км<sup>2</sup>. В этих же пунктах плотность оврагов достигает максимальных значений – от 2,5 до 4,5–5,5 единиц/км<sup>2</sup>. Высокий коэффициент овражности отмечается в окрестностях Вольска – 2,4 км/км<sup>2</sup>, у сел Воскресенска – 1,6 км/км<sup>2</sup>, Казанлы – 1,4 км/км<sup>2</sup>, Пугачева – 1,9 км/км<sup>2</sup>, в бассейнах рр. Терешки, Чардыма, Курдюма, Хопра близ г. Балашова, в верховьях рр. Большой и Малый Аркадак и р. Терсы. Из антропогенных овражных форм наиболее активно развиваются придорожные и приплотинные. Основная часть прироста оврагов связана с периодами весенне-летних ливневых осадков и весеннего снеготаяния [1].

Одновременно катастрофически увеличилась скорость и интенсивность плоскостного смыва, наносящего огромный ущерб народному хозяйству. По данным различных источников и нашим полевым наблюдениям, в Саратовской области средне- и сильносмываемые почвы занимают около 25% пахотных угодий. В Балтайском и Базарно-Карабулакском районах площади смытых земель занимают 20–30% территорий, а в таких районах,



как Красноармейский, Калининский и Вольский смытые земли составляют около 50% пашни. По данным стационарных полевых исследований в Саратовском Поволжье с 1 км<sup>2</sup> площади в среднем в год смывается на тучных черноземах 18 т, на обыкновенных черноземах 36 т, а на темно-каштановых – 90 т рыхлого материала [2]. На западных склонах Приволжской возвышенности с маломощными почвами на опоках палеогена и интенсивной распашкой смывается до 63 т/га почвы в год [3]. В результате водной эрозии ежегодно с почвенного покрова Саратовской области в гидрографическую сеть выносятся около 30–40 млн т мелкозема [4].

Плоскостной смыв сносит со склонов мелкие минеральные частицы струйками дождевых и талых вод, стекающих по меняющимся микроруслам или образующих сплошную водную пленку. Этому способствуют развитые здесь делювиальные лёссовидные суглинки легкого механического состава, высокая степень распаханности, ливневый характер осадков и быстрое весеннее снеготаяние. Необходимым условием развития плоскостного смыва является наличие перепада высот рельефа. В настоящее время установлено, что перемещение рыхлого материала – плоскостной смыв – отмечается уже при углах наклона в 1°, а при уклонах в 3–5° наблюдается его значительное усиление.

Плоскостной смыв и одновременное формирование делювиальных отложений в подножьях склонов способствуют постепенному их выравниванию и выполаживанию, сглаживанию резких форм рельефа. Состав делювиальных отложений Саратовского Поволжья характеризуется большим разнообразием и определяется характером подстилающих пород. Представлены делювиальные отложения преимущественно суглинками и реже супесями бурыми, желто-бурыми и коричневыми. Мощность современного делювия здесь колеблется от 0,2 до 1,0 м и лишь в основаниях склонов местами достигает 5–10 м, реже 10–25 м.

Значительные изменения в ходе современного геоморфогенеза отмечены в Саратовском Заволжье после сооружения здесь оросительных систем. Неумеренный полив способствовал повышению уровня грунтовых вод и изменению режима поверхностного стока, что привело к вторичному засолению и заболачиванию орошаемых земель, «оживлению» старых и образованию новых эрозионных форм. В широко развитых здесь лёссовидных суглинках появилось значительное количество «степных блюдец» и активизировались суффозионно-просадочные процессы [5].

На распаханых землях отмечается активизация дефляционных процессов, охватывающих значительные площади Саратовского Поволжья, особенно его южные и юго-восточные районы (Новоузенский, Александрово-Гайский). При этом образуются формы выдувания разной конфигурации и размеров, а наиболее значительные из них

– дефляционные котловины – диаметром иногда до 50–70 м и глубиной до 50–60 см.

Саратовское Поволжье, особенно восточный склон Приволжской возвышенности, является классическим примером развития здесь многочисленных оползней, разнообразных по строению, морфологии, условиям образования и возрасту. Этому способствуют геолого-тектонические и гидрогеологические условия, глубокая расчлененность рельефа, особенности климата. В последнее время основную роль в активизации оползневой деятельности играет заметное повышение (10–18 м) уровня воды у р. Волги в связи с созданием Волгоградского и Саратовского водохранилищ. Современный оползневой геоморфогенез, негативно влияющий на жизнедеятельность человека, часто бывает спровоцирован несанкционированными строительными работами, многочисленными утечками воды из трубопроводов, неумеренным поливом многочисленных садовых участков. Так называемая «планировка» рельефа и неизбежная при этом подрезка склонов приводит к активизации оползневой деятельности, ярким примером чему могут служить катастрофические подвижки оползневых масс в Смирновском ущелье Саратова, произошедшие в 2002–2004 гг., нанесшие значительный материальный ущерб городу. Аналогичная картина характерна и для оползней в районе с. Усть-Курдюм и других оползневых участков.

Современные оползни морфологически четко выражены. Нередко они развиваются отдельными участками на фоне более древних и тянутся непрерывно на несколько километров вдоль Волги. Максимальной ширины оползневые участки достигают в окрестностях Хвалынского, Вольска, Саратова, Красного Текстильщика, Сосновки, Мордово, Ахмата, Н. Банновки и других населенных пунктов. Ширина оползневых террас местами достигает 1,5–2,0 км.

Особенно большую опасность и материальный ущерб народному хозяйству приносит оползни, развивающиеся в районах населенных пунктов и в пределах крупных городов. В Саратовском Поволжье к таким участкам следует отнести саратовский и вольский. К оползневой и оползнеопасным зонам Саратова относятся 23,5 км<sup>2</sup>, а из общей протяженности городского побережья 30 км суммарная длина оползневых участков берега составляет около 17 км, т.е. 57%. Всего в саратовской оползневой зоне в настоящее время насчитывается 24 оползневых участка. Особенно активными являются следующие оползневые цирки: Алексеевский, площадью около 100 тыс. м<sup>2</sup>, оползень Областной психиатрической больницы – более 160 тыс. м<sup>2</sup>, Смирновского ущелья – около 20 тыс. м<sup>2</sup>, Октябрьского ущелья – порядка 25 тыс. м<sup>2</sup>, оврага Безымянный – 20 тыс. м<sup>2</sup>, Усть-Курдюмский – более 142 тыс. м<sup>2</sup> и др. [6]. Практически в черте Саратова непрерывной полосой вдоль Волгоградского водохранилища от



устья Маханного оврага до устья оврага Слепыш протянулись крупные, постоянно развивающиеся оползни Пчелка, Новопчелка, Зоналка, Гусельское займище, Питомник. Данные оползни активно влияют на переформирование берега и приносят огромный ущерб дачным участкам и строениям.

В вольском участке активная оползневая деятельность проявляется непосредственно в границах Вольска и в районе с. Широкий Буерак. Наиболее активными участками здесь являются «Городской» – площадью более 600 тыс. м<sup>2</sup>, «Железнодорожный» – около 160 тыс. м<sup>2</sup>, цементные заводы «Комсомолец» – 2400 тыс. м<sup>2</sup>, «Коммунар» – 35,2 тыс. м<sup>2</sup>. Чрезвычайно активным в настоящее время является оползневой участок в окрестностях с. Широкий Буерак, общей площадью более 600 тыс. м<sup>2</sup> [6].

Сооружение Волгоградского и Саратовского водохранилищ вызвало активизацию многочисленных экзогенных процессов, в том числе эрозионных, оползневых, обвально-осыпных, суффозионных и др., и интенсивную переработку их берегов, особенно левого, сложенного легко размываемым аллювием волжских террас. Здесь зарегистрированы скорости отступления берегов, измеряемые метрами в год. Максимальное значение отмечено на Саратовском водохранилище и составляет 15 м/год у пос. Духовницкое. Ширина водного зеркала достигает здесь 10–12 км, а сильные ветры генерируют образование волн высотой 1,5–2,5 м. С начала создания водохранилища берег отступил в данном месте в среднем на 138 м, а по отдельным створам – на 216 – 258 м. В устье р. М. Иргиз общее отступление бровки берега составило 74,5 м, у пос. Красноярский – около 60 м, а у с. Дмитриевка – 67 м. Катастрофический размыв берега происходит и на Левобережье Волгоградского водохранилища. Так, у пос. Ровное размыв берега достиг в среднем 130 м, у с. Чкаловское – 79 м, у с. Привольное – 49 м, а у с. Приволжское – 50 м [6].

Скорости разрушения правого берега водохранилищ меньше, но в некоторых пунктах эта величина достигает значительных размеров, провоцируя активизацию оползневых, обвально-осыпных и эрозионных процессов. Максимальные значения отступления берега отмечены в следую-

щих пунктах: г. Хвалынский – 57 м; у сел Ивановка – 63 м, Черный Затон – 56 м, Дубовка – 54 м, Мордово – 39,5 м, Синенькие – 36,2 м. Размыву подвержены в основном участки развития здесь аллювиальных террасовых отложений Волги и ее небольших притоков. Площади разрушений Правобережья значительно уступают Левобережным участкам. Из 956 км береговой линии данных водохранилищ в пределах Саратовской области лишь 287 км являются нейтральными, т.е. не подвержены переформированию.

Таким образом, ряд процессов современного геоморфогенеза в Саратовском Поволжье имеют ярко выраженный опасный характер, наносящий огромный ущерб народному хозяйству. Однако система стационарных наблюдений за ходом этих процессов здесь чрезвычайно слабо развита, что затрудняет их изучение и объективное прогнозирование. Практически нигде не проводятся даже элементарные почвозащитные мероприятия. Не выполняется программа «Государственный мониторинг геологической среды», что вызывает серьезную озабоченность специалистов.

#### Библиографический список

1. Лотоцкий Г.И. Современный денудационный геоморфогенез в Саратовском Поволжье // Кафедра геоморфологии и геоэкологии Саратовского университета 70 лет. Саратов, 2003. С. 56–66.
2. Кузник И.А., Воронин Н.Г., Дик Э.П. Противоэрозионный комплекс Поволжья. Саратов, 1968. 90 с.
3. Зорин Л.В. Роль гидрографических процессов в рельефообразовании и осадконакоплении. М., 1997. 240 с.
4. Шабаяев А.Н., Медведев И.Ф., Гусев В.А., Жолинский Н.М. Повышение уровня адаптивности и экологической направленности земледелия в агроландшафтах Поволжья // Повышение эффективности использования агробиоклиматического потенциала юго-восточной зоны России. Саратов, 2005. С. 221–237.
5. Зайонц В.Н., Лотоцкий Г.И. Опасные процессы современного геоморфогенеза в Нижнем Поволжье // Новые и традиционные идеи в геоморфологии. М., 2005. С. 250–252.
6. Иовлев В.П. Экзогенные геологические процессы на территории Саратовской области в 2005 г.: Информационный отчет. Саратов, 2006. 95 с.



УДК 551.509.312+551.509.314

## К ВОПРОСУ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХОДА ЭЛЕМЕНТОВ ПОГОДЫ В ТЕЧЕНИЕ МЕСЯЦА

Е.А. Полянская, С.В. Морозова, Г.А. Пужлякова, Л.М. Фетисова

Саратовский государственный университет,  
кафедра метеорологии и климатологии,  
E-mail: nfetisova@gmail.com

В настоящей работе приводятся результаты разработки региональной модели долгосрочного прогнозирования изменения характера погоды в течение месяца, а именно дней резких перепадов средней суточной температуры воздуха и осадков с конкретизацией даты их выпадения для Саратовской области. Подробно представлены вид прогностической продукции и оправдываемость данного способа детализированного долгосрочного прогнозирования хода элементов погоды в течение месяца.

### To the Question of Long-range Forecast of Weather Elements Development During a Month

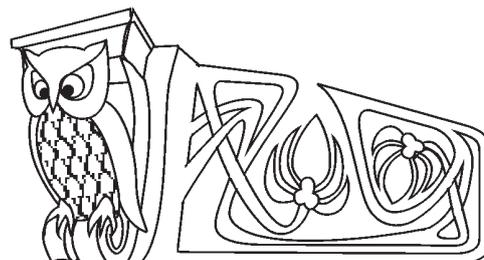
E.A. Polyanskaya, S.V. Morosova, G.A. Pushliakova, L.M. Fetisova

The work presents the results of the elaborating of the regional system of long-range forecast of the weather character's changing during a month, exactly on the days with sudden changes of average day-night air temperature and precipitation with the concretization of the falling date for the Saratov region. The sort of forecasting production and justification of the given way of the long-range forecast of weather elements' development during a month are thoroughly shown.

Долгосрочное прогнозирование хода элементов погоды в течение месяца представляет собой сложную и далекую от разрешения научную проблему. Численные методы довольно успешно прогнозируют погоду и ее изменения на срок 5–10 дней, далее их применение ограничивается пределом предсказуемости атмосферных процессов. Поэтому разработка надежных методов прогнозирования погоды и ее изменений на более длительные промежутки времени является весьма актуальной.

В настоящей работе приводятся результаты разработки региональной модели долгосрочного прогнозирования изменения характера погоды в течение месяца, а именно дней резких перепадов средней суточной температуры воздуха и осадков с конкретизацией даты их выпадения для Саратовской области.

В основу модели положен принцип «плавающего аналога», предложенный В.Ф. Мартазиновой [1], который, в отличие от традиционного понятия аналогичности, требует не географического совпадения аналогичного и текущего синоптических процессов, а требует лишь наилучшего геометри-



ческого подобия фигур планетарной высотной фронтальной зоны или наилучшего совпадения знака барического поля у поверхности Земли. Такой подход позволил выявить двухмесячную квазипериодичность атмосферных процессов Северного полушария и существенно расширить временные возможности составления детализированных долгосрочных прогнозов погоды.

Информационной базой для реализации модели являются данные о давлении воздуха на уровне моря в узлах регулярной сетки с шагом по широте и долготе  $5^\circ$  на пространстве первого естественного синоптического района, ограниченного меридианами  $30^\circ$  з.д.,  $70^\circ$  в.д. и параллелями  $40^\circ$  и  $70^\circ$  с.ш.

На первом этапе реализации модели проводится объективный анализ барических полей, обуславливающих сильные осадки (более 3,5 мм), и барических полей, определяющих резкие похолодания и потепления в каждом месяце с целью выявления наиболее информативных «эталонных» полей на основе ранжирования матриц евклидова расстояния по формулам (1)–(2):

$$\tilde{N}(i, \delta) = \frac{1}{q} \sqrt{\sum_{j=1}^q (x(i, j) - x(\delta, j))^2}, \quad (1)$$

$$i, p = 1, k;$$

$$q = 147,$$

где  $C(i, p)$  – параметр близости (удаленности) между  $i$ -м и  $p$ -м барическими полями;  
 $x(i, j)$ ,  $x(p, j)$  – давление в  $j$ -й точке  $i$ -го и  $p$ -го полей;

$k$  – число выбранных полей;

$q$  – число узлов регулярной сетки;

$$S(i) = \frac{1}{k} \sum_{p=1}^k C(i, p). \quad (2)$$

По наименьшим значениям параметров  $C(i, p)$  и  $S(i)$  выделяется эталонное поле, обладающее наибольшей схожестью с остальными в исходной выборке при однотипных процессах [2].

На втором этапе осуществляется подбор аналогов выявленным эталонным полям на основе двухмесячной квазипериодичности атмосферных процессов Северного полушария по методу «плавающего аналога», допускающего смещение аналоговых полей относительно эталонных на  $\pm 15^\circ$  по меридиану  $\pm 60^\circ$  по параллели. Степень



аналогичности барических полей оценивается с помощью показателя  $p$  по формуле

$$p = \frac{n_+ - n_-}{N}, \quad (3)$$

где  $n_+$  – число узлов, в которых знак отклонения давления сравниваемых полей совпадает;  $n_-$  – число узлов, в которых знак отклонения давления сравниваемых полей противоположен;  $N$  – общее число узлов регулярной сетки.

Найденные таким образом аналоговые поля являются предикторами для барических полей, обуславливающих выпадение осадков в течение

месяца, и полей, определяющих резкие перепады средней суточной температуры воздуха. Заблаговременность такого прогноза составляет один месяц [3].

Вид прогностической продукции представлен в таблице, где в качестве примера приведен прогноз на июнь 2005 г., составленный 1 мая 2005 года. Заметим, что резкие повышения (понижения) средней суточной температуры представлены волнами тепла (холода). Под волной тепла (холода) понимается соответствующее изменение средней суточной температуры воздуха на  $5^\circ\text{C}$  и более, продолжавшееся не менее двух дней подряд.

Прогноз резких изменений погоды в июне 2005 года

| Ожидаемые даты |             |                   |
|----------------|-------------|-------------------|
| Волн тепла     | Волн холода | Выпадения осадков |
| 11–15          | 5–6         | 1–2               |
| 26–27          | 22–25       | 14–15             |
|                |             | 22–25             |

Таким образом, в июне 2005 г. экстремумы волн тепла ожидалось 11–15 и 26–27 июня, экстремумы волн холода – 5–6 и 22–25 июня; выпадение осадков предполагалось 1–2, 14–15 и 22–25 июня. При проверке волна тепла (холода) считалась оправдавшейся, если наблюдалось повышение (понижение) средней суточной температуры воздуха не менее чем на  $5^\circ\text{C}$  и время осуществления экстремума волны либо

совпадало с днем прогноза, либо сдвиг не превышал  $\pm 2$  дня. Прогноз дней с осадками считался оправдавшимся, если факт их выпадения отстоял не более чем на два дня от ожидаемой даты их выпадения и суточное количество составляло более 0,3 мм. Изменчивость средней суточной температуры воздуха и суточное количество осадков в июне 2005 г. представлены на рисунке.



Временная изменчивость метеовеличин в июне 2005 г. в Саратове

Как видно из рисунка, в ходе средней суточной температуры воздуха в июне 2005 г. четко прослеживаются по два периода повышения и понижения температуры. Экстремумы похолоданий фактически наблюдались 4 и 23 июня, что соответствовало прогнозируемому. Ожидаемый экстремум первой волны тепла оказался смещенным на 2 дня по отношению к фактическому. Вторая же волна тепла осуществилась с абсолютной точностью. Осадки, выпавшие в начале и конце месяца, также соответствовали

ожидаемым датам их выпадения. Только осадки, ожидаемые 14–15 июня, выпали не в середине, а в конце второй декады месяца, т.е. прогноз осадков на 14–15 июня не оправдался. Таким образом, на июнь 2005 г. довольно успешно спрогнозирован ход элементов погоды в течение месяца.

Оправдаемость прогнозов за период 2000–2004 г. составила 69 % для дат резких потеплений и похолоданий в течение месяца, 62 % для дат выпадения осадков.



Таким образом, учитывая довольно жесткие критерии оправдываемости и достаточно большую заблаговременность, можно говорить о перспективности детализированного долгосрочного прогнозирования экстремумов метеорологических величин и хода элементов погоды в течение месяца.

Имеющаяся информационная база и программное обеспечение позволяют решать аналогичные задачи для сопредельных регионов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Научной программы Министерства образования РФ «Университеты России» проект 8.5.9 «Метод и автоматизированная технология долгосрочного прогноза сильных осадков теплового периода» (грант УР.08.01.030).*

УДК [911.3:39:316.6](470.44)

## ИЗМЕНЕНИЕ ЭТНИЧЕСКОГО СОСТАВА НАСЕЛЕНИЯ ОБЛАСТИ И ТОЛЕРАНТНОСТЬ СТУДЕНТОВ САРАТОВСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА

С.В.Уставщикова

Саратовский государственный университет,  
кафедра экономической географии  
E-mail: Reena.1@yandex.ru

В статье рассмотрены изменения в этническом составе населения Саратовской области за 1989–2002 годы. Выявлена роль этнической миграции в данных изменениях. Отмечается рост в области народов Кавказа и Средней Азии. Изучение отношения к мигрантам выявило: довольно высокий потенциал толерантности студентов к данной категории населения; проявляется беспокойство по поводу конкуренции за рабочие места; возможность конфликта на «поведенческой» основе, неприемлемой в принимающем обществе с мигрантами из республик Закавказья; обеспокоенность демографической проблемой в РФ, миграционной политикой в стране.

### Change of Ethnic Composition of the Population of the Region, and Tolerance of the Students of the Saratov State University

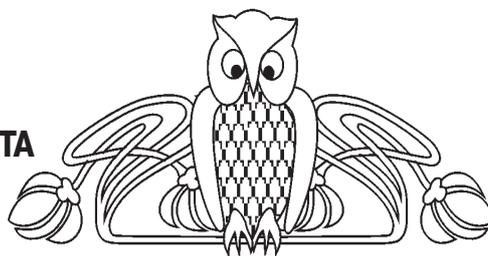
S.V. Ustavschikova

In the article change of the ethnic composition of the popularity of the Saratov region at the period from 1989 to 2002 are considering. The author shows as the role of the ethnic migration in given changes. In the region a number of people from the Caucasus and Central Asia are growing. It is revealed, that: students are rather tolerant to emigrants; they are worried about the competition for job vacancy; conflict at the cultural ground is possible; they worried about demographical situation in the Russian Federation and its emigration policy.

В Саратовской области проживают более 110 этносов. Это результат исторического процесса заселения и освоения Саратовской земли, этнических процессов (этнического разделения и этнического объединения), этнической дифференциации

### Библиографический список

1. Мартазинова В.Ф., Сологуб Т.А. Определение квазипериодичности атмосферных процессов на Северном полушарии с помощью метода «плавающий аналог» // Тр. УкрНИГМИ. 1986. Вып. 219. С. 37–42.
2. Морозова С.В., Пужлякова Г.А. Эталонные поля давления интенсивных волн тепла и холода летом и зимой в Саратовской области // Анализ и прогноз гидрометеорологических элементов. Вопросы охраны атмосферы. Пермь, 1997. С. 25–30.
3. Морозова С.В., Полянская Е.А. К вопросу прогноза экстремумов метеорологических величин // Перспективы развития Волжского региона: Материалы Всерос. заочной конф. Тверь, 2003. С. 69–70.



естественного воспроизводства и современных миграционных процессов.

Саратовская область является одним из принимающих мигрантов регионов России. По оценке областной миграционной службы, с конца 1990-х гг. по 2005 г. в Саратовскую область прибыло примерно 260 тыс. человек, что составляет почти 10% от численности населения области. Это достаточно большой показатель с точки зрения влияния миграции на все сферы жизнедеятельности территории, в том числе и на сферу межнациональных отношений.

Область привлекательна для мигрантов, она обладает большим производственным и научным потенциалом, развитой инфраструктурой. Привлекательность губернии обусловлена также относительной социально-политической стабильностью, комфортными климатическими условиями, значительным потенциалом для расселения населения в сельской местности (низкой плотностью сельского населения, значительным числом уже опустевших населенных пунктов – по переписи 2002 г. их 60, а также находящихся на грани исчезновения).

Складывающаяся демографическая ситуация в области, как и в целом по стране, объективно требует дополнительного привлечения трудовых ресурсов для обеспечения экономики региона. Население области сокращается. Если на момент переписи 2002 г. численность населения составляла 2668,3 тыс. человек, то на начало 2005 г. – уже 2625,7 тысяч. При этом, согласно данным статистики, после пика миграции из новых независимых



государств в начале 1990-х гг. естественная убыль населения области уже не покрывается его миграционным приростом, который имеет тенденцию к снижению. За 2004 г. естественная убыль населения составила 19430 человек, а отраженный в статистике миграционный прирост – всего 836 человек. Однако, по оценкам экспертов, реальное количество мигрантов на территории области значительно превышает данные официальной статистики.

Если рассматривать официальные данные по странам прибытия, то с территории Азербайджана, Армении, Казахстана, Киргизии, Узбекистана прибыло лиц больше, чем уехало. Таджикистан тоже достаточно активно поставляет мигрантов. Большинство мигрантов стремятся закрепиться в городской местности, причем приоритетное положение занимают крупные многопрофильные города: Саратов (в котором проживает около трети всех прибывших в область), Балаково, Энгельс, где достаточно развита рыночная инфраструктура жилья, существует широкий рынок труда. Далее следуют такие города, как Красноармейск, входящий в саратовскую агломерацию, Аткарск, Пугачев, Ртищев, Маркс.

Официальная статистика свидетельствует, что за счет миграции наибольший прирост численности населения области наблюдался среди русских. Второе место занимают украинцы. На третьем месте армяне, на четвертом казахи и азербайджанцы, на пятом татары. Прирост численности остальных этнических групп весьма незначительный либо отрицательный. Такой этнический состав миграционного пополнения населения области объясняется в значительной мере тем, что основные потоки миграции идут в Саратовскую область из Закавказья, Средней Азии и Северного Кавказа. Не в последнюю очередь это связано с географическим положением области, ее территориальной близостью и транспортной доступностью для этих регионов.

Такой национальный состав миграционного прироста населения вряд ли способен сколько-нибудь серьезно повлиять на этническую картину Саратовской области, которая представлена 110 национальностями. Однако некоторые изменения необходимо отметить: рост численности и доли в населении армян, азербайджанцев; сокращение немцев, евреев, что связано именно с миграционной активностью данных народов.

Тем не менее нельзя забывать, что официально регистрируемая миграция составляет в Саратовской области, как и во многих других регионах России, лишь надводную часть айсберга. Гораздо больший миграционный приток остается невидимым из-за нелегального положения мигрантов. И в этой части притока доля русских, как правило, значительно меньше. Это создает предпосылки для усиления этнической составляющей антимигрантских настроений в обществе. Подавляющую часть нелегальных мигрантов в Саратовской

области составляют выходцы из стран СНГ, большинство из которых (60–80%) приезжает на заработки и является трудовыми мигрантами. Среди них основная категория – сезонники. Тех же, кто хочет остаться, стремится получить вид на жительство, гражданство, сравнительно мало. В числе нелегальных мигрантов становятся все более заметны таджики и узбеки.

Одна из заметных этнических групп нелегальных мигрантов образовалась в результате массового переселения курдов из Краснодарского края на территорию Саратовской области (72 человек в 1989 г.; 2268 – в 2002 г.). Не получив возможности урегулировать свое правовое положение там, они переселяются сюда и, не получив легального статуса, остаются все в той же категории нелегальных мигрантов. Расселились они компактно в Озинском (1135 чел.) и Дергачевском (243 чел.) районах. Численность корейцев в области возросла с 545 человек (1989 г.) до 2533 (2002 г.). Вьетнамских, китайских мигрантов в регионе почти нет.

Как же изменился этнический состав населения области за 1989–2002 годы?

Основной национальностью в регионе являются русские, их доля в населении возросла в результате миграционного притока из стран СНГ и Балтии. Абсолютная численность русских сократилась в результате естественной убыли (превышения смертности над рождаемостью). Еще 16 народов, проживающих в области, имеют каждый численность более 3000 человек, т. е. 0,1% и более во всем населении. Все другие народы, а их около 100, малочисленны и составляют 2% от населения области (табл. 1).

Непрерывное изменение доли различных народов в населении области объясняется их неодинаковым естественным приростом (фактически он сводится к разному уровню рождаемости, так как различия в уровне смертности невелики) и процессами естественной ассимиляции (главным образом в результате смешанных браков и перехода на другой язык). Так, за межпереписной период произошло значительное сокращение численности украинцев в области. В большей мере это связано именно с ассимиляционными процессами, чем с оттоком украинцев из Саратовской области. Украинцы в 1989 г. были вторым по численности народом в нашем крае. Число назвавших себя украинцами сократилось на 44% к переписи 2002 года. Численность и доля казахского населения напротив возросли, что объясняется не только миграционным притоком (который не столь значителен), но и естественным приростом у казахов. Этот народ стал вторым по численности в населении области. Количество и доля татар возросли, в частности в результате переезда татар из Казахстана, государств Средней Азии. Это четвертый по численности народ в области.

На численность других крупных народов области, назвавших себя мордвой, чувашами,



Таблица 1

Крупнейшие по численности населения народы области [1]

| Народы        | Численность, чел. (1989 г.) | Процент от всего населения | Численность, чел. (2002 г.) | Процент от всего населения | 2002 г., процент от 1989 г. |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Русские       | 2298992                     | 85,6                       | 2293129                     | 85,9                       | 99,7                        |
| Казахи        | 73428                       | 2,7                        | 78320                       | 2,9                        | 106,7                       |
| Украинцы      | 101832                      | 3,8                        | 67257                       | 2,5                        | 66                          |
| Татары        | 52867                       | 2,0                        | 57577                       | 2,2                        | 108,9                       |
| Армяне        | 6404                        | 0,2                        | 24976                       | 0,9                        | 390                         |
| Мордва        | 23381                       | 0,9                        | 16523                       | 0,6                        | 74,9                        |
| Азербайджанцы | 10610                       | 0,4                        | 16417                       | 0,6                        | 154,7                       |
| Чуваши        | 20613                       | 0,8                        | 15956                       | 0,6                        | 77,4                        |
| Белорусы      | 17771                       | 0,7                        | 12675                       | 0,5                        | 71,3                        |
| Немцы         | 17068                       | 0,6                        | 12093                       | 0,4                        | 70,8                        |
| Чеченцы       | 5963                        | 0,2                        | 8515                        | 0,3                        | 142,8                       |
| Лезгины       | 4952                        | 0,2                        | 5308                        | 0,2                        | 107,2                       |
| Башкиры       | 4085                        | 0,1                        | 3988                        | 0,1                        | 97,6                        |
| Марийцы       | 5318                        | 0,2                        | 3983                        | 0,1                        | 74,9                        |
| Молдаване     | 4535                        | 0,1                        | 3840                        | 0,1                        | 84,7                        |
| Евреи         | 8054                        | 0,3                        | 3428                        | 0,1                        | 42,6                        |
| Другие народы | 28598                       | 1,2                        | 44325                       | 2,0                        | 155,0                       |

белорусами, башкирами, молдаванами, марийцами в большей мере влияют ассимиляционные процессы и процессы естественного воспроизводства, чем миграционные. Изменение численности армян, азербайджанцев, чеченцев, лезгин, немцев, евреев – результат миграционных процессов 1990-х годов. Причем если у первых четырех народов миграционный прирост был с положительным знаком, то немцы и евреи вы-

езжали из области преимущественно в страны дальнего зарубежья.

Миграция оказала определенное влияние на динамику численности населения многих районов области и населенных пунктов, половозрастную, социальную, национальную структуры населения. Для области стал характерен значительный миграционный прирост населения. Это хорошо иллюстрируют данные табл. 2.

Таблица 2

Миграционное движение населения Саратовской области, тыс. чел. [2]

| Миграция                       | Годы | Прибывшие |      | Выбывшие |      |
|--------------------------------|------|-----------|------|----------|------|
|                                |      | Город     | Село | Город    | Село |
| Внутрирегиональная             | 1990 | 29,3      | 21,7 | 26,4     | 24,6 |
|                                | 1992 | 19,1      | 17,6 | 23,7     | 13,0 |
|                                | 1995 | 21,3      | 12,7 | 20,6     | 13,4 |
|                                | 1999 | 17,5      | 11,3 | 17,4     | 11,4 |
|                                | 2002 | 16,7      | 8,4  | 15,2     | 9,9  |
| Межрегиональная                | 1990 | 19,5      | 11,3 | 18,0     | 10,4 |
|                                | 1992 | 15,9      | 7,6  | 18,0     | 6,6  |
|                                | 1995 | 17,5      | 5,8  | 15,0     | 6,8  |
|                                | 1999 | 13,3      | 5,2  | 11,1     | 4,9  |
|                                | 2002 | 26,6      | 12,1 | 25,2     | 14,3 |
| Со странами СНГ и Балтии       | 1990 | 11,6      | 9,5  | 7,6      | 4,9  |
|                                | 1992 | 15,7      | 12,2 | 5,8      | 3,2  |
|                                | 1995 | 13,7      | 7,9  | 2,6      | 1,8  |
|                                | 1999 | 7,0       | 5,0  | 1,4      | 1,0  |
|                                | 2002 | 3,5       | 1,2  | 0,7      | 0,6  |
| Со странами дальнего зарубежья | 1990 | 1,2       | 0,1  | 1,3      | 0,7  |
|                                | 1992 | 1,0       | 0,1  | 1,8      | 0,6  |
|                                | 1995 | 0,1       | 0,0  | 1,1      | 1,5  |
|                                | 1999 | 0,0       | 0,0  | 1,0      | 1,1  |
|                                | 2002 | 0,0       | 0,0  | 0,8      | 1,1  |



В рамках межобластной миграции определяющее значение для Саратовской области имеет обмен населением с областями Поволжья и ближайшими регионами: Центрально-Черноземным, Центральным, Северо-Кавказским. Среди административно-территориальных единиц Северо-Кавказского региона основной миграционный обмен в 1990-е гг. шел с Чеченской Республикой, причем в начале периода проходил интенсивный отток этнических чеченцев из области. На территории области они проживали,

как правило, в небольших поселениях (на 3–5 семей), занимаясь животноводством, и выезжали в Чечню целыми семьями. С 1994–1995 гг. фиксировался значительный приток в область как русскоязычного населения, так и чеченцев. Кроме этого, область принимала мигрантов из района Дальнего Востока, Западной Сибири. Тем не менее начиная с 1990 г. основной миграционный прирост населения области складывался за счет межреспубликанского обмена (страны СНГ и Балтии сегодня – табл. 3).

Таблица 3

Численность коренных народов стран СНГ и Балтии в России и Саратовской области (2002 г.) [1]

| Народ         | Проживает в РФ, тыс. чел. | Проживает в Саратовской обл., чел. | Доля в Саратовской обл. от РФ, % |
|---------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Азербайджанцы | 621                       | 16417                              | 2,6                              |
| Армяне        | 1130                      | 24976                              | 2,2                              |
| Белорусы      | 815                       | 12675                              | 1,5                              |
| Грузины       | 198                       | 2444                               | 1,2                              |
| Казахи        | 655                       | 78320                              | 11,9                             |
| Киргизы       | 32                        | 311                                | 1,0                              |
| Латыши        | 29                        | 231                                | 0,8                              |
| Литовцы       | 45                        | 502                                | 1,1                              |
| Молдаване     | 172                       | 3840                               | 2,2                              |
| Таджики       | 120                       | 1468                               | 1,2                              |
| Туркмены      | 33                        | 563                                | 1,7                              |
| Узбеки        | 123                       | 2140                               | 1,7                              |
| Украинцы      | 2943                      | 67257                              | 2,3                              |
| Эстонцы       | 28                        | 290                                | 1,0                              |

Наибольшей пестротой национального состава отличаются города области. Доля русских везде очень велика, выше всего она в городах Правобережья: от 95,8% в Ртищеве до 89% в Калининске. В областном центре русские составляют 90% населения, и 38% всех русских, проживающих в области, сконцентрированы в Саратове. В Левобережье доля русских в городах ниже – максимальна она в г. Энгельсе (88,4%), минимальна в г. Новоузенске (79,9%). Русских можно назвать городскими жителями. В Саратове самые многочисленные после русских следующие национальности: украинцы (1,8% от всего населения города, 23,6% от всех украинцев области), татары (1,7% и 26,6% от всех татар), армяне (1% и 36,6% от всех армян), азербайджанцы (0,7% и 38,9% от всего народа), казахи (0,6% от населения города и 6,4% от всех казахов области, незначительна их доля и в других городах – это сельские жители), мордва (20,8% от всей мордвы), белорусы (24,6%), чуваш

и (12,8%), немцы (12,9% всех немцев области). Евреи по преимуществу живут в городах, 81% всех евреев области сосредоточены в Саратове.

Из других народов в городах значительна доля украинцев: в г. Энгельсе (3,4% населения города, 9,9% всех украинцев), пос. Приволжский (украинцы составляют 6,7% населения всего поселка), г. Калининске (5,7%), г. Марксе (3,1%), г. Аткарске (2,7%), г. Красноармейске (2,2%), г. Балаково (2,2%). Казахи проживают в г. Новоузенске (12,5% от населения города), г. Ершове (4,0%), в г. Энгельсе (0,6% населения города, но 5,1% всех казахов области); татары – г. Энгельсе (2,7%, проживает 9,1% всех татар области), г. Балаково (1,7% от населения города и 5,9% от татар), г. Пугачеве (6,6%), г. Ершове (3,8%); мордва – г. Энгельсе (0,6% населения крупного города, 8% от всей мордвы), г. Балаково (0,5% и 6,2% от народа), г. Петровске (2,5%); чуваш – г. Балаково (0,6% и 7,2% чувашей); белорусы – г. Энгельсе



(0,6 % населения города и 9,2 % белорусов), г. Балаково (0,5% и 8,5 % соответственно); *армяне*, кроме Саратова, значительную долю составляют в таких городах как Энгельс (0,5% и 4,3 % армян области), Ершов (4,1 %), Аркадак (1,2%), Вольск (1,0%); *немцы* – в г. Энгельсе (0,6 % от населения города, 6,8% немцев области), в г. Марксе (1,4% населения).

Представители большинства проживающих в области народов есть практически в каждом из 38 районов. У наиболее многочисленных и давно проживающих в области народов сложилась своя география расселения. Так, *русских* больше проживает в Правобережье, где их доля составляет от 72,6% в Петровском районе до 95,7% в Турковском. В Левобережье их удельный вес ниже – от 40,9 % в Александрово-Гайском районе до 79,8% в Пугачевском. И только в Краснопартизанском, Ивантеевском и Духовницком районах русских более 80%. Духовницкий район – самый русский район Левобережья, доля русских составляет 91,1% от населения района.

*Казахи* – второй по численности населения народ в области. Проживают они на юго-востоке Заволжья. В Александрово-Гайском районе их доля в населении составляет 52,1% (11,8% от всех казахов). Значительно представительство казахов в Новоузенском 25,1% (10,9% всех казахов области), Питерском – 23,9%, Дергачевском – 20,8%, Озинском, Ровенском, Краснокутском, Перелюбском, Марксовском, Федоровском, Советском (в каждом более 10% от всего населения) районах.

*Украинцы* – третья по численности населения национальность в области. Наибольшая доля украинцев в населении следующих районов: Самойловском, Калининском, Энгельском, Краснокутском, Федоровском и Ершовском.

Татарские, мордовские, чувашские села можно встретить по обеим сторонам Волги. Так, наибольшая численность татар в Дергачевском районе (17,8% от всего населения района и 8% от татар, проживающих в области), много их в Базарно-Карабулакском (8,2% и 5,2% соответственно), Ершовском (4,4% и 3,8%), Петровском (8,7% и 2,5%) районах. *Мордва* проживает в основном в Петровском (10,6% от населения района и 8,6% от всей мордвы области), Хвалынском (5,4% и 4,2% соответственно), Энгельском (2,3% и 6,3%), Балтайском (2,7%), Татищевском (2,6%) районах. *Чуваши* – в Базарно-Карабулакском (7,3% во всем населении и 16,7% от всех чувашей), Балаковском (2,2% и 2,7%), Вольском (2,9% и 5,4%), Пугачевском (1,7% и 2,5%).

*Армяне*, кроме областного центра и больших городов, проживают и в Правобережье, и в Заволжье. Наибольшая концентрация их в Балтайском районе, где они составляют 9% в населении района, что соответствует 5% армян, живущих в области. Это новое явление в расселении армян сложилось в результате миграции последних лет. В Ершовском районе они составляют 2,4% населе-

ния (4,8% всех армян области). От 1,5 до 2% они составляют в населении Таташевского, Екатеринбургского, Калининского, Краснокутского районов. В сельских районах – Аткарском и Новобураском значительно представительство *азербайджанского* народа (2,4% и 2,8% соответственно).

*Немцы* проживают в Левобережье. Наибольшее их число в Марксовском (5,2% от населения района и 14,7% немцев), Энгельском (2,5 и 9,2% соответственно), Ровенском (4 % и 6,1%) районах. В Правобережье наиболее значительна их доля в Красноармейском районе – 2,6% во всем населении. *Белорусы* рассеяны по всем районам области.

От 1 до 2,3% в численности населения *чеченцы* представляют в таких районах Правобережья, как Екатериновский (5,1% от всех чеченцев области), Калининский (5,5%), Вольский (3,7%), Лысогорский (3,5% всех чеченцев). *Лезгины* проживают во всех районах, наиболее значительны по численности они в Красноармейском, Марксовском, Ивантеевском, Калининском, Ершовском, Перелюбском районах (от 3,5 до 4,7 % от всех лезгин в каждом).

Перелюбский район – «башкирский», 36,7% всех *башкир* области проживает здесь, что составляет 7,6% от населения района. От 1% до 2,3% в населении Краснокутского, Пугачевского и Балаковского районов составляют *марийцы* (от 4,4 до 11,9% от марийцев области). Таковы основные географические различия в национальном составе населения нашей области.

В Советском Союзе этничность приобрела институционализацию. Институционализация этничности, а тем самым и невольная сегрегация населения по этническому признаку, нашла выражение в этнофедерализме, при котором некоторые этнические группы – не просто субъекты (культурной) идентичности, а субъекты (политического) суверенитета. Поэтому в настоящее время этносы, имеющие свою государственность за пределами Российской Федерации, рассматриваются как «чужие» для большинства народов, населяющих нашу страну, несмотря на то, что большинство из них родились и проживали в России, имеют российское гражданство. Это положение может стать причиной этнических конфликтов, в частности, и на территории Саратовской области.

В нашей области в августе–сентябре 2002 г. было проведено социологическое обследование на тему «Отношение населения Саратовской области к миграции и мигрантам». Исследование осуществлялось Центром изучения проблем вынужденной миграции в СНГ в 4 субъектах Российской Федерации (Нижегородской, Оренбургской и Саратовской областях, а также в Удмуртии) и охватило в общей сложности более 1000 местных жителей. В Саратовской области было опрошено 300 респондентов: 220 местных жителей, в том числе 150 человек в Саратове и 70 человек в сельской местности, а также 80 студентов (по 40



человек с гуманитарных и технических факультетов, и в каждой группе по 20 человек со старших и младших курсов).

Опрос показал: 1) область испытывает очень большое миграционное давление; 2) городских жителей беспокоит приток с Кавказа; 3) сельских жителей кавказские мигранты волнуют меньше, зато более половины из них считают, что основной приток в область идет из Казахстана [2].

Такое распределение ответов отражает реальное расселение соответствующих диаспор на территории Саратовской области. Казахи – это сельские жители, армяне, азербайджанцы – городские. Интересно отметить, что студенты, будучи городскими жителями, тем не менее, как и сельские, заметно выделяют поток из Казахстана. Это может являться индикатором активного использования жителями Казахстана учебного канала миграции в Россию.

Респондентам в ходе опроса был задан вопрос: к мигрантам каких национальностей они относятся положительно, отрицательно и крайне отрицательно? Опрос показал: 1) антимигрантские настроения большинства опрошенных; 2) эти настроения в очень большой мере имеют этническую окраску, практически полностью представленную антикавказской компонентой, и можно даже говорить о наличии кавказофобии; 3) на втором месте – представители народов среднеазиатского региона. Главной будирующей группой мигрантов из Центральной Азии оказались таджики и таджикские цыгане, в меньшей степени узбеки и казахи [2].

Осенью 2005 г. нами было проведено изучение толерантности студентов СГУ. В рамках чтения курсов «Демография», «Этнография и география религий», «География населения с основами демографии» в студенческих группах разных специальностей были проведены беседы и опросы по проблемам этнической толерантности. Исследование проводилось с использованием качественных методов в социологии [3]. Это исследование стало возможно в результате большого интереса студентов к изучаемому материалу (демографическая проблема в Российской Федерации, миграционная политика в стране, рост этнического фактора в конфликтах различных стран мира, в России), сложившихся доверительных отношений между преподавателем и студентами.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

1. Подавляющее число студентов, часто не имея представления о численности мигрантов в области, тем не менее считают, что мигрантов очень много. При этом ими не разделяются мигранты, прибывающие на постоянное место жительства, и трудовые – сезонные мигранты.

2. Полиэтническое по составу студенчество СГУ обладает довольно высоким потенциалом толерантности по отношению к мигрантам.

3. Толерантность по отношению к тому или иному народу часто зависит от таких факторов, как принадлежность к коренным российским народам, длительность совместного проживания в пределах области, а для представителей диаспор ближнего и дальнего зарубежья – местонахождение исторической родины и ее отношение с Россией. Важную роль играют также общий культурный уровень того или иного народа и преимущественный род занятий его представителей в России.

Так, на толерантность к казахам влияют, по-видимому, и длительный период совместного проживания, и характер труда в сельской местности. Таджики, – занятые в основном в строительстве, также «менее заметны» для студенчества. Это чаще все же трудовые мигранты.

В сознании местных жителей, особенно тех, кто относит себя к группе «славяне и представители других европейских народов», сложился негативный образ «кавказца». В качестве характерных черт, образующих стереотип кавказских народов, выступают «агрессивность», «вспыльчивость», «хитрость», «высокомерие», «навязчивость», «лицемерие». Источник антикавказских настроений студентов связан с поведением кавказцев, которое выглядит дерзким и вызывающим, нарушает нормы, принятые в российском обществе. Отмечается рост кавказцев (армян) в вузах Саратова. Проявляется беспокойство по поводу конкуренции за рабочие места.

Мигранты (азербайджанцы, армяне) стремятся селиться по местническому признаку. В Саратове в настоящее время это менее заметно, чем, например, в Москве, однако тенденция к тому начинает прослеживаться. Так, азербайджанцев больше в Волжском и Кировском, а армян в Октябрьском и Кировском районах Саратова.

Студенты обладают информацией, которая поддерживается в СМИ, об общем тяжелом положении русских на постсоветском пространстве. В России же, и Саратовская область не исключение, процесс создания и деятельности этнических общественных организаций (Всероссийского азербайджанского конгресса с региональными отделениями, Армянского, Таджикского) имеет одну особенность, которую условно можно назвать идеализацией этничности. Каждая из организаций имеет целью защиту прав только «своих» мигрантов – этнических соотечественников, выдвигая на первый план, таким образом, национальную компоненту, а не гражданско-правовую. Подобная ситуация свидетельствует о все большем дроблении культурных пространств, транслируемых этническими группами; развивается этот процесс параллельно с дроблением культурного пространства России на обособленные национальные сегменты.

Необходимо отметить и антипатию большинства студентов к цыганам, что является следствием паразитарного способа существования части представителей этноса (попрошайничество, обман).



4. Вопрос возможного обучения в СГУ иностранных студентов из стран дальнего зарубежья интересует и волнует многих студентов. Обучающиеся иностранцы «по-соседству» в Медицинском университете заметны. Высказывались следующие пожелания: «чтобы их не было слишком много», «после обучения необходим их отъезд на родину».

Такое настроение молодежи складывается в результате обеспокоенности высказываниями на самом высоком уровне и публикациями в СМИ, научных журналах на темы о «демографическом кризисе» в стране, который в основном касается воспроизводства славянских народов, об уменьшении доли русских в населении Российской Федерации, о том, что это приобрело характер устойчивой тенденции [4]. Большинство студентов понимают, что будет происходить дальнейший рост миграции в Россию, особенно из Закавказья, Средней Азии, Китая и других государств «ближнего» и «дальнего» зарубежья, этнически чуждых славянскому этносу народов.

Стремление к добрым отношениям с людьми разных национальностей, что прослеживается в высказываниях большинства студентов, сочетается с желанием сохранить собственную культурную идентичность. Жесткая позиция в отношении национальных проблем отнюдь не

является следствием отрицания межнациональной толерантности. Она, по-видимому, и здесь можно согласиться со многими авторами, стоящими на схожих позициях, служит способом самозащиты в условиях сокращения и размывания восточнославянского ядра Российского государства [5]. Процесс должен быть двусторонним, что предполагает также и повышение толерантности мигрантов к принимающему обществу.

#### Библиографический список

1. Материалы Саратовского областного комитета по статистике: Статистический сб. Саратов, 2005. 171 с.
2. Витковская Г.С. Миграция и мигрантофобия в Приволжском регионе: Саратовская область // Миграционная ситуация в регионах России. Вып. 2. Приволжский федеральный округ / Под ред. Ж. Зайончковской. М., 2004. 201 с.
3. Ковалев Е.М., Штейнберг И.Е. Качественные методы в полевых социологических исследованиях. М., 1999. 384 с.
4. Руткевич М.Н. Воспроизводство населения и социально-демографическая ситуация в России // Социс. 2005. №7. С. 22–30.
5. Гаврилов Ю.А., Кофанова Е.Н., Мчедлов М.П., Шевченко А.Г. Сфера политики и межнациональные отношения в восприятии религиозных общностей // Там же. № 6. С. 56–70.

УДК 504 (470.44)

## ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА САРАТОВА

В.К.Штырова, О.Е.Нестерова

Саратовский государственный университет,  
кафедра геоморфологии и геоэкологии  
E-mail: Nesterova@sgu.ru

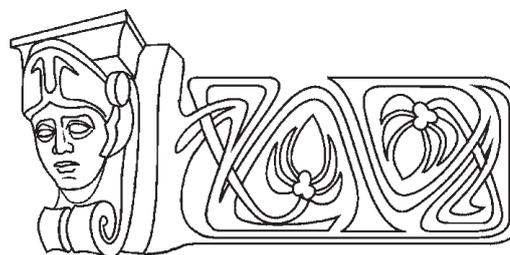
В статье рассматривается понятие геоэкологического риска, его виды. Приводится характеристика природно-техногенных процессов и проявлений факторов природного и техногенного рисков. Обосновывается возможность районирования территории города по степени проявления риска.

#### Studying of Natural and Technogenic Geoeological Risks of the City Saratov

V.K.Shtyrova, O.E.Nesterova

The concept of geoeological risk, its kinds is considered in article. The characteristic of natural-technogenic processes and display of factors of natural and technogenic risks is resulted. The opportunity of division into districts of territory of city on degree of display of risk is proved in article.

Как и в большинстве крупных городов, в Саратове быстро ухудшается качество окружающей



среды, повышается экологический и геоэкологический риск проживания людей вследствие неудержимого процесса урбанизации и активизации техногенного воздействия на природу. В результате происходит увеличение заболеваемости, смертности населения, ухудшение качества жизни.

Любой опасный природный процесс – это результат нарушения равновесного состояния, вызванного изменениями внешних воздействий со стороны атмосферы, литосферы, гидросферы или техносферы.

Геоэкологический риск определяется вероятностью развития нежелательных природных или природно-техногенных явлений в окружающей среде в результате активизации процессов, создающих угрозу людям, ухудшающих экологическую обстановку в городе и способствующих преждевременному износу и выходу из строя зданий и сооружений. Развитие факторов геоэкологичес-



кого риска и их проявление зависит от состава и состояния среды, а также вида и интенсивности антропогенного воздействия [1].

По масштабу А.Л.Рагозин [2] риск подразделяет на локальный, региональный, субрегиональный и глобальный.

По происхождению выделяют природный (сейсмический, оползневой, лавинный, абразионный, наводнения и др.) и техноприродный риск (переработка берегов водохранилищ, подтопление территории, техногенные оползни и др.).

Решение проблемы оптимизации городских территорий, пораженных техногенным воздействием, предполагает применение различных методов и видов деятельности – технологических, экономических, санитарно-гигиенических, архитектурно-планировочных [3].

В рамках исследования на первоначальном этапе нами проведена интегральная оценка всех факторов природного, техноприродного и техногенного риска на территории Саратова. Такая оценка характеризует степень геодинамической и социально-экологической опасности территорий, а в условиях рыночных отношений она важна для определения дифференциации стоимости городской земли.

Для формирования правильной экологической политики в городах необходимо, на наш взгляд, выявление территориальной дифференциации степени геоэкологического риска. Для этого можно воспользоваться методами эколого-геоморфологической оценки рельефа и морфоструктурного районирования [4].

Под природно-техногенными опасностями обычно понимаются процессы и явления, развивающиеся в геологической среде в результате техногенных воздействий. На территории города, где такие воздействия особенно сильные, появляются новые или усиливаются медленно протекающие природные процессы. Они могут приводить к преждевременной деформации зданий и ускоренному разрушению подземных коммуникаций, что усугубляет экологическую обстановку, увеличивает социально-экологическую напряженность и создает дискомфорт жителям города, а в ряде случаев представляет угрозу для их жизни. Приводим характерные для территории Саратова природно-техногенные процессы, являющиеся потенциальными факторами риска.

Саратов расположен в зоне повышенной тектонической активности, обусловленной пересечением здесь континентальных разломов. В связи с этим коллективом авторов под руководством Г.И.Худякова описана и обоснована концепция геоморфоблокового строения территории города [5]. Действительно город расположен на стыке двух разновысотных денудационных равнин олигоцен-миоценового и раннеплейстоценового возраста, разделенных высоким сильно эродированным уступом. Главным признаком геоморфоблоков, по мнению авторов, является сочетание

контрастных по высоте элементов рельефа, разделенных глубинными разломами [6].

Расположение Саратова в зоне неоднородных в геолого-геоморфологическом отношении геоморфоблоков обусловило вертикальное (до 100 м) и густое горизонтальное расчленение рельефа, сложную инженерно-геологическую, гидрологическую и как следствие геоэкологическую обстановку, ухудшающуюся с ростом города. Границы блоков совпадают с крупными эрозионными долинами, активными оврагами, заложенными по разрывным нарушениям или резким перегибам склонов (контакт Лысогорского плато с Приволжской моноклиной). Зоны контакта блоков тектонически активны, поэтому представляют собой геоэкологически опасные участки и являются зоной геоэкологического риска («наведенная» сейсмичность, активные и стабильные оползни, линейная и плоскостная эрозия, суффозия, подтопление, заболачивание, геопатогенные зоны). Многие малые реки и овраги Саратова заложены по тектоническим нарушениям. Примером является Глубучев овраг, где наблюдается сложная геоэкологическая обстановка вследствие подтопления, обусловленного не только геолого-геоморфологическим строением, но и интенсивным антропогенным воздействием.

Учет структурно-геоморфологических особенностей и локализации морфоструктурных узлов, связанность с ними природно-техногенных явлений необходимы для адаптации городского населения и хозяйства к почти неизбежному соседству, тем более, что в северо-восточной части города расположено много эксплуатационных скважин и подземные газохранилища.

*Подтопление* грунтовыми водами территории Саратова – давняя и постоянно обостряющаяся проблема. Основная причина регионального подтопления в городе – это увеличение питания грунтовых вод из-за утечек водонесущих коммуникаций, фильтрации из прудов, строительных котлованов, поливов зеленых насаждений, перераспределения снега при очистке улиц, таяния над теплонесущими коммуникациями и подземными сооружениями. Сильно сказывается на уровне грунтовых вод ухудшение естественной дренированности вследствие ее перепланировки при строительстве (выравнивание рельефа путем засыпки овражно-балочной сети, долин мелких речек и ручьев, например руч. Белоглинка) и отсутствие инженерного дренажа.

В настоящее время подтопленной считается около 10% городской территории. Затопление подвалов, зданий и подземных коммуникаций, снижение несущей способности грунтов и как следствие этого преждевременные деформации и выход из строя сооружений, увеличение в городе комаров, рецидивов заболеваний, угнетение растительности – таков результат подтопления. Этот процесс усиливает проявление оползней, эрозии,



суффозии, загрязнения грунтовых вод, активизирует коррозию трубопроводов.

Катастрофические процессы рельефообразования – *оползневые*. В пределах городской территории оползневыми процессами поражено 23,5 км<sup>2</sup>, общая протяженность оползневых склонов 16 км. Развитию оползневых процессов способствуют геологические, гидрогеологические условия территории, тектоническая нарушенность и наличие зон повышенной трещиноватости и микросдвигов по выделенным геоморфоблокам, морфология склонов, антропогенные воздействия. Создание водохранилища и изменение гидрологического режима Волги в целом негативно сказались на инженерно-геологической обстановке прибрежной полосы, так как повышение уровня воды создало благоприятные условия для активного проявления оползневых процессов.

Древние и современные остановившиеся оползни развиты в южной части территории и вдоль уступа Лысогорского массива, где они образуют характерные цирки. Кроме того, небольшие поверхностные оползни-сплывы наблюдаются во многих оврагах и также представляют значительную опасность для объектов города.

Активные оползни располагаются и вдоль берегов Волгоградского водохранилища, в том числе по склонам Соколовгорского и Увекского массивов, где имеют место многочисленные эксплуатационные газонефтяные скважины и подземное газохранилище, что делает эту ситуацию еще более острой.

Наибольший геоэкологический риск в настоящее время представляют оползни в районе Смирновского и Октябрьского ущелий. Площадь первого за три года увеличилась в три раза, что повлекло за собой катастрофические разрушения. Со вторым ущельем также сложилась угрожающая ситуация благодаря неграмотному строительству и подрезке склона. На некоторых участках оползневых склонов проведены укрепительные мероприятия, но в большинстве случаев сохраняется крайне неустойчивое равновесие.

*Факторы техногенного риска.* К основным его видам относится загрязнение окружающей среды промышленными и бытовыми отходами различного происхождения, образование техногенных физических полей, негативное влияние транспорта на окружающую среду, отработанные карьеры и загрязненные участки нефтепромыслов, а также крупные промышленные зоны и др.

В пределах города загрязнены такие компоненты природной среды, как почвы, грунты, поверхностные и подземные воды. Основным источником загрязнения является транспорт и промышленные предприятия, свалки промышленных и бытовых отходов. Состояние атмосферы, почв и грунтов во многом определяет и качество водных источников, используемых для хозяйственного водоснабжения.

Сброс сточных вод (как очищенных, так и неочищенных) производится в основном в Волгоградское водохранилище, в открытые водоемы (рр. 1-я Гуселка, Назаровка, Черниха и др.), а также в овраги. Загрязнение нефтяными углеводородами происходит в местах переработки и транспортировки нефтепродуктов, часто вместе с промышленными стоками (Соколовгорский массив, Затон, пос. Юбилейный, Увекская нефтебаза и др.).

В Саратове высокая степень загрязнения характерна для всех малых рек. Гидроэкологический риск связан с такими промышленными предприятиями, как ООО «Саратоворгсинтез», ОАО «Саратовский НПЗ», а также с проходящими через территорию города газо- и нефтепроводами. Наибольший техногенный геоэкологический риск представляют промышленные отстойники и пруды-накопители нефтепродуктов названных предприятий.

*Влияние транспорта.* Некоторые виды воздействия транспорта, в первую очередь загрязнение воздуха и повышение уровня шума, выводят его в разряд ведущих факторов геоэкологического риска.

Основное воздействие транспортных средств – привнесение загрязнителей (жидких, твердых, газообразных), обладающих высокой химической активностью и токсичностью, возникновение физических полей техногенного происхождения – таких, как вибрационное, блуждающих потоков и температурное [2]. Наиболее крупными автомагистралями Саратова с высокой плотностью транспортного потока являются ул. Чернышевского, Соколова, 50 лет Октября, Шехурдина. К ним приурочены крупные сетевые узлы (район ж/д вокзала, Сенного рынка и др.) и участки вложенных сетей (1-я Дачная, 3-я Дачная). Наибольший геоэкологический риск представляет крупный сетевой узел в районе пос. Увек, где железная дорога постоянно испытывает воздействие активного оползня, с одной стороны, и разрушительной деятельности водохранилища – с другой.

*Шумовое и вибрационное загрязнение.* Распространение этого типа воздействия на окружающую среду совпадает с оживленными автомагистралями, линиями железных дорог, трамвайных и троллейбусных маршрутов, территорией аэропорта, вокзалами, речным портом.

Анализ геоэкологической обстановки Саратова позволил выявить два типа городской территории: благоприятную и неблагоприятную или ограниченно-благоприятную. К благоприятной была отнесена территория, которая в настоящий момент практически не требует защиты от опасности развития природных и техногенных рисков. Ко второму типу отнесена территория, где уже существует степень опасности природных и техногенных рисков.

Проявления факторов геоэкологического риска определяются вероятностью развития



нежелательных природных или природно-техногенных явлений в окружающей среде в результате активизации процессов, угрожающих людям или ухудшающих экологическую обстановку. По степени увеличения опасности развития этих процессов выделено три типа геоэкологического риска: вероятный риск (ограниченно-благоприятные территории), потенциальный риск (с опасным проявлением процессов), значительный риск (неблагоприятные территории, в частности с катастрофическим проявлением процессов).

К территориям с вероятной степенью геоэкологического риска отнесены городские территории (центральная часть города от ж/д вокзала до ул. Чернышевской, пос. Юбилейный, Соколовогорский, ул. Азина), где природные и природно-техногенные процессы способны вызвать (но еще не вызвавшие) опасные явления.

На территории потенциального риска развитие одного или одновременно нескольких процессов привело к возникновению опасных явлений в виде подтопления, оползней, провалов, оседания поверхности и др. К таким территориям относятся ул. Чернышевского, 50 лет Октября, пос. Комсомольский, Техстекло, Елшанка и др.

К зонам значительного риска отнесены наиболее опасные территории (склоны Лысогорского и Соколовогорского массивов, вдоль берега Волги, пос. Увек) с активным проявлением экзогенных процессов, на которые накладываются комплексы техногенных факторов, на фоне эндогенно обусловленной геоморфоблоковой структуры или каркаса рельефа, являющихся, по нашему мнению, причиной, нарушающей устойчивость рельефа, и приводящих к формированию антропогенно-измененных территорий.

УДК 911.5 (100+470)

## ЛАНДШАФТНЫЕ ОБЛАСТИ И ЗОНЫ В ТРУДАХ А.Н. КРАСНОВА

Н. Д. Добрина, Т. Б. Терентьева

Саратовский государственный университет,  
кафедра физической географии и ландшафтной экологии  
E-mail: geogr@squ.ru

Статья посвящена исследованию трудов одного из выдающихся российских геоботаников А.Н. Краснова. В ней рассматривается одна из его самых интересных идей – идея географических соотношений, которая оказала огромное влияние на дальнейшее развитие учения о географическом ландшафте и природной зоне.

Авторы статьи анализируют основные работы А.Н. Краснова, посвященные описанию и характеристике ландшафтных зон не только России, но и всего мира в целом. В статье также рассматривается идея Краснова о глобальной взаимосвязи всех природных компонентов, которая существенным образом повлияла на изучение проблемы географической зональности.

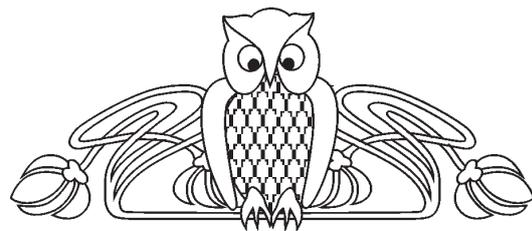
Для выполнения комплексной оценки степени геоэкологического риска на территории Саратова был использован интегральный показатель факторов риска для определенных территориальных выделов.

В качестве территориальных единиц выбраны ареалы основных морфологических элементов с присущим им геодинамическим режимом, со всеми видами имеющейся техногенной нагрузки на них.

Полученные интегральные показатели факторов риска на различных элементах рельефа позволили выделить территории, отличающиеся степенью проявления геоэкологического риска.

### Библиографический список

1. *Осипов В.И.* Мегалополисы под угрозой природных катастроф // Вестн. Рос. акад. наук. 1996. Т. 66, №9. С. 773–781.
2. *Рагозин А.Л.* Общие положения оценки и управления природным риском // Геоэкология. 1999. №5. С. 417–429.
3. *Ратанова М.П., Битюкова В.Р.* Территориальные различия степени экологической напряженности Москвы // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр. 1999. №1. С. 65–71.
4. *Худяков Г.И.* Геоэкологическая роль геоморфологических структур территории г. Саратова // Рельеф и человек: Материалы Иркут. геоморфологического семинара. Иркутск, 2004. С. 146–147.
5. *Нестерова О.Е., Худяков Г.И., Штырова В.К.* Геоэкологические последствия антропогенных преобразований рельефа г. Саратова // Там же. С. 140–142.
6. Саратов: комплексный геоэкологический анализ / С.А.Артемьев, В.Н.Еремин, А.В.Иванов и др. Саратов, 2003. 248 с.



### Landscape Areas and Zones in the Works of A.N. Krasnov

N.D. Dobrina, T.B. Terenteva

The article is focused on the works of one of the most outstanding Russian geobotanics, A.N. Krasnov. A special attention is paid to one of his most interesting ideas concerning the so-called geographical combinations, which influenced dramatically the further development of the studies of geographical landscape and zone.

The authors of the article analyze the main works of A.N. Krasnov devoted to the describing and characterization of landscape areas and zones, not only of Russia, but of the entire world. It is also specially stressed that Krasnov's idea of global interconnection of all the components of nature contributed a great deal to the problem of geographical areas.



## Ландшафтные области и зоны в трудах А.Н. Краснова

В конце XIX в. В. В. Докучаевым была создана крупная научная школа, способствовавшая дальнейшему плодотворному развитию его идей. Одним из продолжателей идей этой школы был выдающийся ученый Андрей Николаевич Краснов, русский географ и ботаник, разработавший новые направления в географии. Он занимался изучением природы России и многих зарубежных стран. Особенно глубоко им изучены Тянь-Шань и Кавказ, а также степная зона Северного полушария.

Участвуя еще студентом в докучаевских комплексных экспедициях в качестве ботаника, А. Н. Краснов уже смотрел на географию как на науку, изучающую не отдельные тела и явления, а их сочетание – географические комплексы той или иной природной зоны. В своей творческой деятельности исследователь развил ряд оригинальных и важных идей, особенно о связи эволюции почв и растительности земного шара с развитием эрозионного рельефа, о трансформации тропических флор во флоры умеренных и холодных областей под действием изменившихся природных условий [1].

Одной из главных его научных идей была идея о географических соотношениях, способствующая в дальнейшем развитию учения о географическом ландшафте.

Начиная с 1886 г. А. Н. Краснов посещает Алтай и Тянь-Шань. Русское Географическое общество, направлявшее его в эти горные регионы, поставило конкретную задачу: изучить не просто флористический или ботанико-географический состав, а выяснить генетические взаимоотношения между растительными сообществами низменных пустынь и гор Тянь-Шаня [2].

В результате исследования флоры Тянь-Шаня А. Н. Краснов обнаруживает много сходного с флорой Средней России, объясняя это их происхождением из одного общего третичного источника. Ученый считал, что современная флора гор, степей и Арктики представляет продукт перерождения единой палеарктической флоры.

Важным является его изображение флоры каждой страны в виде формулы:  $F = f_1 + f_2 + f_3$ , где  $F$  – это совокупность всех ныне живущих форм;  $f_1$  – уцелевшие до настоящего времени, не измененные палеарктические виды;  $f_2$  – палеарктические виды, изменившиеся под влиянием изменения условий жизни в данной стране;  $f_3$  – виды, переселившиеся в более позднюю эпоху.

В зависимости от преобладания того или иного элемента, как считает А.Н. Краснов, следует различать три типа флор:

1) флора древняя, мало изменившаяся с третичного периода до наших дней (раститель-

ность Японии и некоторых регионов Северной Америки);

2) флора миграционная, образовавшаяся из разного рода переселенцев (территория Северной и Средней Европы);

3) флора преобразованная, сформировавшаяся из элементов древней третичной флоры, преобразованных под влиянием длительного однонаправленного изменения географической среды (флора Средней Азии, измененная под влиянием длительного изменения климата в сторону усыхания) [3].

Для выяснения истории развития флоры в странах с континентальным климатом А. Н. Краснов предлагает применять сравнительный метод, так как, по его представлениям, геоботаника занимается установлением зависимости между растительными формациями и историей горных пород, образующих почву. Таким образом, геоботаника у А. Н. Краснова является палеогеографической наукой, а не просто описательной. Именно такую палеогеографическую задачу, определяющуюся взаимосвязью растительных сообществ с геолого-геоморфологическим развитием той или иной территории, ученый и решал применительно к горным хребтам Тянь-Шаня.

Изучив природу Тянь-Шаня, А. Н. Краснов выделяет три области, отличные друг от друга историей развития растительного покрова.

Первая область – это область предгорий, где в ледниковый период лучше всего сохранилась третичная флора, которая затем сильно пострадала из-за прогрессирующего усыхания климата.

Вторая область – переходная, где третичная флора не сильно пострадала как в ледниковое, так и в послеледниковое время, и здесь еще можно встретить представителей древней флоры.

И наконец, третья область – альпийская, где древняя флора сильно пострадала в ледниковый период, но зато в послеледниковый период изменения географической среды были в ней незначительными. Описывая альпийскую флору Тянь-Шаня, А.Н. Краснов устанавливает значительное сходство ее с флорой Альп.

В своей монографии «Опыт истории развития флоры южной части Восточного Тянь-Шаня» (1886) А. Н. Краснов выделил три главных геоботанических зоны: зону хвойных лесов, зону широколиственных лесов и зону пустынь.

Описывая лесную зону, А. Н. Краснов отметил, что она расположена только на высоких хребтах, достигающих линии вечных снегов. Подчеркивая тесную связь лесов со снегом, ученый утверждал, что леса растут только там, где есть подпочвенное орошение талыми снеговыми водами. На склонах же южной экспозиции и на невысоких хребтах, где нет подпочвенного орошения, леса не произрастают. Далее



А. Н. Краснов предупреждает, что поскольку в ряде хребтов Тянь-Шаня из-за недостаточного увлажнения леса с трудом произрастают, вырубки лесов здесь весьма опасны, так как лес тогда может не восстановиться.

Характеризуя зону широколиственных лесов, ученый останавливается на взаимоотношении леса и степи, считая, что если лес и вытесняет степь, то это происходит не везде, и в зависимости от природных условий подобные взаимоотношения могут складываться различно.

Анализ флоры аралокаспийской пустынной зоны Тянь-Шаня приводит А.Н. Краснова к важному теоретическому выводу о родстве флоры этой зоны со средиземноморской, которая в прошлом имела более широкое распространение и простиралась сплошной зоной от берегов Атлантического океана до Тихого [3].

В заключении своей монографии А. Н. Краснов подчеркивает, что развитие флоры Тянь-Шаня протекало на фоне прогрессирующей сухости климата, связанной с постепенным уменьшением морских бассейнов и увеличением материковых масс вследствие процессов горообразования.

Наряду с горными областями А. Н. Краснов, как и многие ученики и последователи В. В. Докучаева, изучал и равнинные территории. Особенно большое внимание он уделял исследованию степной зоны. В своей монографии «Травяные степи Северного полушария» (1894) А. Н. Краснов дал характеристику степного ландшафта на территории всего Северного полушария. В первом разделе монографии А. Н. Краснов говорит о степях России, а во втором характеризует степи Западной Европы, Кавказа, Западной Сибири, сибирских и среднеазиатских гор, прерий Восточной Сибири и Северной Америки.

Под понятием «степь» ученый подразумевал территории, «незаливаемые водою, покрытые травянистою, не приспособленной к засухе, от нее выгорающую и страдающую, растительностью пространства, пригодные для земледелия без орошения, но в естественном своем состоянии отказывающиеся производить деревья и леса» [4, с. 4].

Довольно близко к этому определению степи стоит определение Л.С. Берга, считавшего, что степи – это «пространства более или менее ровные, безлесные, не заливаемые водами, незаболоченные и покрытые в течение всего вегетационного периода более или менее густой травянистой растительностью на почвах типа черноземов» [5, с. 13]. И далее Л. С. Берг подчеркивает, что «в степной зоне, кроме степей, есть и другие естественные ландшафты: поемные луга, солончаки, солонцы и др., но господствуют степи и лесов вне речных долин нет» [5, с. 13]. Как и А.Н. Краснов, Л.С. Берг

рассматривает степную зону не как тип растительности, а как естественный географический ландшафт.

Главным вопросом, стоящим перед А. Н. Красновым, был вопрос о генезисе степей и пространственном размещении леса и степи. Говоря о степях как о типе ландшафта, он включает сюда и разнотравно-луговые степи лесостепной зоны. Большого внимания заслуживает его вывод о том, что условия наилучшего развития степи и наибольшего богатства ее флоры неодинаковы. Если для развития степи наилучшие условия складываются на плоских низинах, лишенных дренажа, то наиболее богатая и разнообразная флора произрастает в наиболее возвышенных местах, изрезанных оврагами и балками.

Вывод А. Н. Краснова о том, что существование степного ландшафта обусловлено не климатом, а только равнинным рельефом, затрудняющим естественный дренаж, не совсем верен. Это неоднократно подтверждал и сам А. Н. Краснов. Отмечая важность климатического фактора, он указывал, что степи – это открытые травянистые пространства, существующие в разных климатических поясах. Не менее важным он считал и возраст степной флоры. Относя ее к древней флоре, он делает вывод, что «если распространение травяных степей обусловлено орографией местности, а облик их – климатом, то состав флоры степей стоит в тесной связи с прошлым окружающих их расчлененных возвышенностей» [4, с. 260–261].

Таким образом А. Н. Краснов подчеркивает взаимосвязь эволюции почвенно-растительного покрова Земли в основном с развитием рельефа.

В своей монографии «Травяные степи Северного полушария» А. Н. Краснов дал яркую характеристику степного географического комплекса, чего до него еще не делали. Никто из географов не ставил в качестве главной задачи географии изучение географического комплекса. В дальнейшем это нашло отражение в трудах Л. С. Берга о ландшафтах как учении о «географическом сочетании» – комплексе на новой основе. Важно помнить, что учения и А. Н. Краснова, и Л. С. Берга имеют своей идейной основой труды выдающегося естествоиспытателя В. В. Докучаева о взаимосвязи и взаимообусловленности тел и явлений земной поверхности [6].

Современные взгляды на степь как на явление зональное, обусловленное целым комплексом факторов, подтверждает правильность выводов А. Н. Краснова о географических сочетаниях как главных объектах географической науки.

Большой интерес представляет учебник А.Н. Краснова по «Общему землеведению», являющийся первым учебником для универ-



ситетов (1895–1899). Он состоит из четырех выпусков.

Определенный интерес для нас представляет 2-й выпуск, особенно 12-я глава, где А.Н. Красновым дается схема климатических областей земного шара. В работе он выделяет четыре климатические области: 1) беззимние, с выделением влажных периодов (Гвинея, Экваториальная Африка, австралийская область муссонов, Новая Зеландия, Южная Япония, тропическая Америка и др.) и периодом засухи (Индия, Кап, Южный Китай, Аргентина, Мексика, средиземноморские страны, Персия, Австралия); 2) бездождевые области (Сахара, Гоби, Калахари, отчасти юг русского Туркестана); 3) области, имеющие зимы (Европа, Россия, Сибирь, Япония, Северная Америка, Туркестан и др.); 4) области вечной зимы (Южный полярный материк, Гренландия). Несмотря на то что это климатическое районирование предложено в виде предварительной схемы, оно довольно удачно отражает климатические различия основных ландшафтных областей земного шара – влажных и сухих тропиков, пустынь, стран умеренного пояса и высокополярных районов, относящихся к ледяной зоне. В дальнейшем А.Н. Краснов использовал эту схему для классификации растительности земного шара.

В 3-м выпуске А.Н. Краснов дает характеристику зональных черт рельефа. Он очень точно подметил особенности геоморфологических процессов и форм рельефа полярных стран, умеренного пояса, пустынь, влажных тропиков.

Наиболее важным и оригинальным по содержанию является 4-й выпуск, называемый «География растений» (1899), где А.Н. Краснов дает классификацию растительности земного шара. Здесь им изложены принципы разделения земного шара на флористические области, четко подчеркивается влияние климата и топографии на растительность. Много внимания им уделено культурным и полезным растениям и их географии.

На территории земного шара он выделил по две крупные области: океанской флоры и сухопутной, в которых наметил несколько геоботанических поясов: область саванн, напоминающую «тропическую степь», на северо-западе называемую льяносами; субтропических и тропических пустынь; влажных субтропических стран; травянистых степей; смешанных лесов; умеренных пустынь; пояс тайги; арктических и антарктических флор [7].

При выделении данных поясов А.Н. Краснов исходил из того, что все явления природы рассматриваются во взаимной и причинной связи, в постоянном движении и изменении (исходя из открытого к тому времени В.В. Докучаевым закона географической зональности). Тем не менее главным фактором он считал климат:

«Обзор растительного покрова от экватора и до полюсов еще раз убеждает нас, что особенности флор различных пунктов планеты нашей, подобно ее почвам и ландшафтам, главным образом являются отражением климатических условий тех комбинаций тепла и влаги, которые оказываются самыми могучими регуляторами жизненных явлений» [7, с. 496].

В разделах о ландшафтах он дает правильное понимание сложных географических комплексов-ландшафтов и красочно описал ландшафты тропических, субтропических и умеренных стран. Особенно важна его мысль о взаимосвязи между рельефом, эволюцией почв и растительностью. Он утверждал, что ведущая роль в развитии ландшафта принадлежит эволюции рельефа. А.Н. Краснов также подчеркнул, что развитие растительного покрова связано с «эволюцией самих условий жизни на нашей планете, с развитием ее суши, ее гор, плоскогорий, ее климатов» [7, с. 419].

В более поздней работе «Лекции по физической географии» (1910) А.Н. Краснов, вскрыв особенности распределения растительности на поверхности всего земного шара с учетом взаимосвязи с остальными природными компонентами, выделил ландшафтные области, внутри которых наметил следующие ландшафтные полосы (зоны): зона влажных тропических стран; влажные субтропики; тайга; тундра; лесостепь; полупустыня; средиземноморская субтропическая зона; саванны тропиков; тропические и внетропические пустыни.

Всем этим зонам он дал комплексную характеристику. В качестве примера приведем характеристику влажных тропических стран, начинающуюся с описания особенностей процессов химического выветривания, приводящего к образованию латеритов и красноземов. Он пишет: «Как следствие интенсивно протекающего химического выветривания формы рельефа во влажных тропиках отличаются мягкостью очертаний. Господствующим типом растительности служат влажные тропические леса – вечнозеленые, флористически очень разнообразные, с обилием лиан и эпифитов. Культурная растительность, подобно дикорастущей, представлена по преимуществу древесными и кустарниковыми породами (пальмы, хлебное дерево, какао, кофейное дерево и др.)» [8, с.420]. Говоря об особенностях животного мира тропических лесов он отмечает, что он не является здесь ни необычайно разнообразным по составу, ни богатым по количеству».

В конце характеристики каждой области А.Н. Краснов делает выводы. Так, заканчивая характеристику пустыни и области, где выпадает менее 200 мм осадков, он пишет: «Суть области, где химическое выветривание породы сведено до минимума и преобладает механическое их разрушение, при котором главную роль



играют солнце и ветер. Эквивалентом почвы является пустынный загар и так называемая пустынная корка. Пустыни – область дифляции. Результатом ее являются своеобразные дифляционные формы рельефа, равно как барханы и отложения лёсса. В пониженных частях скопляются солонцы. Растительность пустынь представлена или однолетними эфемерами, или многолетниками, приспособившими свои ткани для борьбы с чрезмерным испарением. Преобладают высокоорганизованные цветковые. Пустыни холодных областей представляют крайние формы угнетения растительности. Животный мир характеризуется преобладанием разных под землю живущих форм, обладающих быстрыми движениями и окрашенных под цвет пустынной почвы» [8, с. 416].

Следует отметить, что весьма своеобразным является у него сочетание полос (зон) по областям, которые хотя и близки к климатическим поясам, но не совпадают с ними. Группировка этих зон представляет собой области с определенным соотношением тепла и влаги и других компонентов. Вследствие этого в область А.Н. Краснов включает внешне сходные, но генетически разнородные зоны различных климатических поясов. Так, например, в одну область у него включены лесостепь умеренного пояса и саванны тропиков, а в другую – тропические и внутритропические пустыни и т.п.

Помимо этих зональных ландшафтов А.Н. Краснов отдельно характеризует интразональные ландшафты речных долин, морских побережий и «области работы льда или области гляциальной эрозии» [8].

В «Лекциях по физической географии» А.Н. Краснов впервые в нашей отечественной литературе предпринял попытку выделения ландшафтных областей и зон и дал их описание в масштабе всего земного шара. Выполнение этой работы стало возможным после трудов В.В. Докучаева о зональности почв и о существовании в природе естественно-исторических природных зон.

Спустя несколько лет учение А.Н. Краснова о географических сочетаниях-комплексах нашло дальнейшее развитие в трудах Л.С. Берга.

Ландшафтные (географические) зоны, установленные Л.С. Бергом, и по количеству, и по названиям близко совпадают с зонами (полосами) А.Н. Краснова.

Все же первая попытка выделения и развернутой характеристики ландшафтных областей и зон всего земного шара принадлежит А.Н. Краснову. Следует отметить, что не все совершенно было в этой попытке. Однако, бесспорно, только преждевременная смерть помешала

А.Н. Краснову довести до совершенства характеристику ландшафтных зон Земли во всем их разнообразии.

В целом же следует подчеркнуть, что все научные труды А.Н. Краснова по своим идеям были трудами географическими, комплексность которых в известной мере навеяна идеями его любимого учителя В.В. Докучаева. Идея географического комплекса тесно переплетается у него с идеей эволюции ландшафтов. В его трудах речь идет не об эволюции флоры вообще, а о развитии растительного покрова и ландшафтов определенных географических областей.

А.Н. Краснов относится к типу ученых, обладающих способностью к широким и оригинальным обобщениям, несмотря на встречающиеся в его работах небрежности, а иногда ошибки и неточности.

Особенность научного творчества А.Н. Краснова очень хорошо подчеркнул В.И. Талиев: «Он мыслил и писал образами, не всегда точными и отделанными, но почти всегда оригинальными, выразительными и красочными» [9, с. 38].

Таким образом, говоря о значении работ А.Н. Краснова, следует подчеркнуть, что своими трудами о тесной взаимосвязи всех компонентов природы (рельефа, грунтовых вод, климата, почвенного и растительного покровов, возраста территории) он способствовал в дальнейшем развитию закона географической зональности. Поэтому и в истории русской географической мысли он должен по праву занимать почетное место.

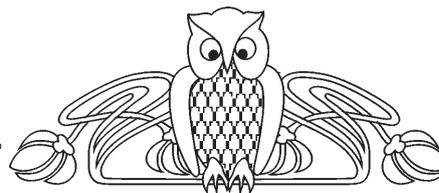
#### Библиографический список

1. Мильков Ф.Н. А.Н. Краснов – географ и путешественник. М., 1955. 176 с.
2. Липшин С.Ю. Андрей Николаевич Краснов // Отечественные физико-географы. М., 1959. С. 482–490.
3. Краснов А.Н. Опыт истории развития флоры южной части Восточного Тянь-Шаня // Зап. РГО. 1888. Т. 19. 413 с.
4. Краснов А.Н. Травяные степи Северного полушария // Изв. О-ва люб. естеств., антроп. и этн. / Тр. Геогр. Отд., 1, М., 1884. Т. 81. 294 с.
5. Берг Л.С. Географические зоны Советского Союза: В 2 т. М., 1952. Т. 2. 510 с.
6. Добрина Н.Д. Эволюция понятия закона географической зональности. Саратов, 1975. С. 39–57.
7. Краснов А.Н. Курс земледования. 2-е изд. СПб., 1909. 989 с.
8. Краснов А.Н. Лекции по физической географии. 3-е изд. Харьков, 1910. 471 с.
9. Талиев В.И. Профессор А.Н. Краснов как ученый // Профессор Андрей Николаевич Краснов. Харьков, 1916. 244 с.



УДК 314.88 (911.3)

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 15 ЛЕТ



О.В. Терентьева, С.С. Троцко<sup>1</sup>

Саратовский государственный университет,  
кафедра экономической географии  
<sup>1</sup>Саратовский государственный университет,  
географический факультет (выпускник 2005 г.)  
E-mail: ovterenteva@mail.ru

Статья посвящена демографической ситуации в Саратовской области. В ней рассматриваются динамика рождаемости, смертности и естественного прироста по районам, городам и области в целом, анализируются причины этого и возможные последствия. В статье использованы статистические данные за 1989, 1995, 1996, 1997, 1998, 2002 и 2003 гг.

### The Regional Particularities of the Population Natural Movement of the Saratov Region for the Past 15 Year

O.V. Terenteva, S.S. Troztko

The article is about the demographic situation of the Saratov region. The birthrate, the deathrate and the natural increase of the population of the districts, towns and the region in whole are considered, the causes conducive to its and the possible results are analyzed. There are many statistical data of the 1989, 1995, 1996, 1997, 1998, 2002, 2003 years.

Переломным для страны стал 1991 год. Произошедшие реформы принесли коренные изменения в экономике, политическом строе, сознании, традициях и укладе жизни людей. Прошедшие 15 лет дают возможность выявить тенденции, как сформировавшиеся до этого периода, так и ставшие результатом социально-экономических преобразований. В связи с этим представляется необходимым на примере Саратовской области проследить изменения в такой важной и чувствительной сфере демографии, как воспроизводство населения.

Саратовская область занимает площадь в 100,2 тыс. км<sup>2</sup> и состоит из 38 районов, в которых сосредоточено 18 городов, 30 посёлков городского типа и 1752 сельских населённых пункта. По последним данным в области проживает 2643,6 тыс. постоянных жителей, плотность населения составляет 26,5 чел. на км<sup>2</sup> [1]. Из них большая часть является городским населением (73,5%), в то время как сельское население составляет только 26,5%. В половозрастной структуре населения области в 2002 г. преобладали женщины – 53,3% [2].

За период с 1995 по 2002 г. численность населения трудоспособного возраста увеличилась с 57,2 до 60,0%, лиц старших возрастов – с 20,8 до

22,1%, в то время как численность детей сократилась с 22,0 до 17,9%. В целом с 2003 по 2004 г. число жителей области уменьшилось на 19,9 тыс. человек.

Процесс сокращения численности населения области начался с 1992 г. и явился следствием социально-экономических и политических изменений в стране. Переход России к новым рыночным отношениям ускорил формирование негативных демографических трендов в сфере рождаемости и семьи, к которым можно отнести преобладание семей с одним – двумя детьми, снижение брачности, рост внебрачной рождаемости, сокращение интенсивности деторождений, увеличение количества аборт и т.д. Кроме того, был окончательно разрушен патриархальный семейный уклад, произошли изменения в восприятии семьи как социального института. Тем не менее наиболее ощутимой причиной изменения уровня рождаемости является уровень материального благополучия семей, который в настоящее время оставляет желать лучшего.

Все это способствовало резкому падению рождаемости, сократившейся в период с 1988 по 1997 г. почти в 2 раза (с 16,5 до 7,9‰) [3]. После незначительного колебания общего уровня рождаемости в 1998–1999 гг. в 2000 г. началось постепенное увеличение числа родившихся. Особенно высокий прирост произошёл в 2002 г., когда показатель рождаемости увеличился с 8,2 (2001 г.) до 8,7‰, а к 2003 году он уже составил 9,1‰ [1]. По прогнозам рост рождаемости будет продолжаться до 2009 г., после чего начнётся спад. Увеличение числа родившихся обусловлено главным образом не ростом уровня рождаемости (суммарный коэффициент рождаемости сохранился на прежнем уровне – 1,1‰ (при необходимых для воспроизводства 2,15‰)) [4], а влиянием двух основных причин:

1) увеличением количества рождений у женщин в возрасте старше 25 лет, связанным с отложенными ими деторождениями в начале 90-х гг. из-за нестабильной ситуации в стране;

2) воздействием демографической волны из прошлого: в 1981–1982 гг. был принят комплекс мер государственной поддержки семьям с детьми, что в настоящее время привело к увеличению числа женщин, возраст которых наиболее благоприятен для рождения детей (20–29 лет).

При рассмотрении показателя рождаемости в территориальном аспекте можно отметить, что уже с 1988 г. в области начала проявляться тен-



денция к снижению числа деторождений. Так, с 1989 по 1996 г. резкое уменьшение рождаемости наблюдалось во всех крупных городах и районах области. Наиболее значительное оно было преимущественно в левобережных районах (падение рождаемости свыше 8% было зарегистрировано в Аткарском, Балаковском, Дергачевском, Екатериновском, Марксовском, Перелюбском, Ровенском, Энгельском районах). Иными словами, наиболее резко социально-экономические реформы ударили по благополучным районам Левобережья, сельское хозяйство которого получало огромные дотации на развитие.

В период с 1996 по 2003 г. спад рождаемости в области прекратился и начался обратный процесс – рост рождаемости. Несмотря на это, не все города и районы области коснулась данная тенденция. На территориях Левобережья и Правобережья с наиболее тяжелой социально-экономической ситуацией на протяжении вышеуказанного периода рождаемость продолжала снижаться.

Необходимо отметить, что сокращение численности населения Саратовской области происходило на фоне высокого уровня смертности, который в период с 1989 по 2003 г. увеличился с 11,2 до 17,0%. Высокая смертность способствовала снижению средней продолжительности предстоящей жизни, которая с 1989 по 2002 г. сократилась у мужчин на 4,8 лет и составила 59,7 лет, а у женщин – на 2,3 года, снизившись тем самым до 72,6 лет. В то же время эти показатели выше аналогичных общероссийских (мужчины – 58,9 лет, женщины – 72,0 года) [1].

В структуре причин смертности населения Саратовской области лидируют болезни системы кровообращения, несчастные случаи, отравления, травмы и новообразования. Смертность от болезней системы кровообращения занимала в 2002 г. первое место в структуре причин смертности населения. Число умерших по этой причине составило 25,4 тыс. человек (57,4% от общего числа). Второе место в структуре смертности приходилось на несчастные случаи, отравления и травмы, от которых в 2002 г. скончалось 6,0 тыс. человек (13,5%), что несколько ниже (на 4,3%) уровня 2001 г., но более чем на треть выше, чем в 1998 г., когда эта группа причин находилась на третьем месте. В 2002 г. третье место занимали новообразования, от которых умерло 5,4 тыс. человек (12,3%), что меньше уровня 1998 г. на 8,9%.

Основная причина увеличения смертности и снижения средней продолжительности жизни в Саратовской области – низкий материальный уровень населения и как следствие невозможность большинства жителей области пользоваться качественным медицинским обслуживанием и покупать доброкачественные дорогие лекарства и продукты питания. Кроме того, не способствуют уменьшению смертности отсутствие здорового

образа жизни, алкоголизм, ухудшение экологической обстановки и др.

Таким образом, из статистических данных видно, что в 2003 г. на территории области отмечался отрицательный естественный прирост населения. Такой процесс наблюдался практически во всех городах и районах Саратовской области, за исключением Александрово-Гайского района и пос. Светлый, что в первую очередь связано с возрастной структурой населения данных административных единиц. И в Александрово-Гайском районе, и в посёлке Светлый отмечается повышенная доля детей и лиц трудоспособного возраста [2]. Однако причины такой возрастной структурной «аномалии» различны. Если в посёлке Светлый, который является местом проживания семей военнослужащих, это связано с преобладанием людей трудоспособного возраста (в основном 30–40 лет), то в Александрово-Гайском районе – с высоким удельным весом казахского населения, традиционно более многодетного, чем русские семьи.

Критическая ситуация сложилась в ряде городов и районов области (города Балашов, Вольск, Ртищево, Хвалынский, Аркадакский, Базарно-Карабулакский, Балашовский, Вольский, Воскресенский, Красноармейский, Лысогорский, Романовский, Ртищевский, Самойловский, Турковский и Хвалынский р-ны), где показатель естественной убыли населения находился на катастрофически высоком уровне: смертность превышала рождаемость в 2 раза, а отрицательный естественный прирост составлял более –10%. Такой показатель прироста населения связан с повышенным удельным весом людей старшего возраста и наблюдается на территориях с сильным оттоком молодежи в крупные города. Это ставит под сомнение перспективы социально-экономического развития данных административных единиц. «Лидерами» по этому показателю оказались Самойловский и Хвалынский районы, где естественная убыль населения составила в 2003 г. свыше –6%.

Для сравнения, в 1989 г. естественное движение населения имело более благоприятную динамику. Это подтверждается тем, что в большинстве городов и районов области отмечался положительный естественный прирост. Однако уже тогда наблюдалась тенденция к убыли населения, которая проявилась в отрицательном естественном приросте ряда городов и районов Правобережья. В основном естественная убыль варьировалась в пределах от –0,2 до –4,0%, а ее максимальные значения не превышали –6%.

Семь лет спустя, в 1996 г., естественная убыль населения уже преобладала в большинстве городов и районов области, достигнув своего максимального значения –12,6%. Положительный естественный прирост сохранялся лишь в Александрово-Гайском, Озинском и Перелюбском районах области, а также в пос. Светлый.



Таким образом, отрицательные показатели естественного движения в Правобережье в конце 80-х гг. лишь отразили тенденцию к формированию повсеместной убыли населения и были локальным проявлением общенационального явления. По данным статистики, коэффициент естественного прироста населения в России начал постепенно снижаться с 30-х гг. XX в. и к концу 80-х гг. уже имел низкое значение – 3,9‰ [5]. После вступления Российской Федерации в новые рыночные отношения в стране сложилась нестабильная социально-экономическая обстановка, приведшая к снижению среднего уровня жизни населения. Это способствовало активной убыли населения по всем регионам России, в том числе и в Саратовской области.

Если демографическая ситуация в области будет продолжать оставаться такой же сложной, то по прогнозам к 2050 г. численность населения области может сократиться с 2643,6 тыс. (2004 г.) до 1916,9 тыс. человек, т.е. на 726,7 тыс. человек. По мнению ряда исследователей, такие демографические сдвиги могут привести к замедлению экономического роста области из-за сокращения численности трудоспособного населения, к появлению новых требований к социальному обеспечению и медицинскому обслуживанию пожилых и старых людей, к увеличению демографической нагрузки на экономически активное население.

По мнению ученых, уже сейчас необходимо разрабатывать и осуществлять реальную демо-

графическую политику в Саратовской области, направленную на повышение рождаемости, снижение смертности и увеличение предстоящей продолжительности жизни населения. Однако воспроизводство населения – сложный процесс. Он включает экономические, социальные, политические, демографические, религиозные, психологические аспекты. Поэтому повлиять на рождаемость и брачность как составляющие воспроизводства населения лишь экономическими методами невозможно. Это же подтверждает и мировой опыт. Тем не менее снизить уровень смертности улучшением социально-экономической обстановки в области и проведением реальной демографической политики как на федеральном, так и на региональном уровнях – задача вполне выполнимая.

#### Библиографический список

1. Демографический ежегодник Саратовской области: Стат. сборник / Саратовский областной комитет государственной статистики. Саратов, 2003. 172 с.
2. Там же. Саратов, 2004. 160 с.
3. Там же. Саратов, 1997. 170 с.
4. Бестужев-Лада И.В. Депопуляция: Социальные проблемы // Демографические проблемы и семейная политика: Региональные проблемы: Материалы науч.-практ. конф. М., 1999. С. 11.
5. Население России за 100 лет: Стат. сборник / Госкомстат РФ. М., 1989. 222 с.

УДК [528.92+528.7+528.45] : 004] (075.8)

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ СОЗДАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

О.Е. Нестерова

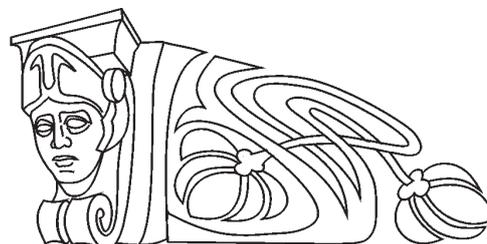
Саратовский государственный университет,  
кафедра геоморфологии и геоэкологии  
E-mail: Nesterova@sgu.ru

В статье раскрывается понятие земельно-информационных систем, рассматривается их структура. Обосновывается связь между геоинформационными системами и ЗИС. Приводятся современные направления ЗИС в рамках геоинформационных систем.

#### Geoinformation Systems as the Tool of Creation of Ground Information Systems

O.E.Nesterova

The concept of ground-information systems is opened and their structure is considered in article. Communication between geoinformation systems and ground-information systems is proved. Modern directions ground-information systems are resulted within the framework of geoinformation systems.



В последнее время всё чаще возникает необходимость в достоверной и надёжной информации о земле как основе для планирования, развития и контроля за естественными ресурсами. Развитие общества значительно усилило давление на природную среду. Земля, которая является одним из основных источников материальных благ, в этой связи является важным объектом изучения и требует создания эффективной системы управления. Недооценка данного фактора приводит к негативным последствиям, примеры которых всем известны. Нерациональное использование в сельском хозяйстве земельных ресурсов приводит к таким стихийным бедствиям, как засуха, подтопление, эрозия грунтов. Лесные территории страдают от неограниченных вырубок. Уменьшается количество сельскохозяйственных угодий из-за роста населенных пунктов. Существуют определенные проблемы и в городском планировании.



Таким образом, возрастает необходимость в более эффективном управлении земельными ресурсами. Планирование земельных ресурсов и руководство ими в современных условиях возможны только на основе подробной информации непосредственно о земельных ресурсах, детальной информации о землепользовании и др. [1]. Это послужило объективной причиной для разработки земельно-информационных систем (ЗИС), которые, в свою очередь, являются основой современных методов землепользования.

Идеальным инструментом создания земельных информационных систем являются геоинформационные системы (ГИС). В настоящее время ЗИС создаются на основе инструментальных

пакетов геоинформационных систем и на основе геоинформационных технологий.

Из существующих определений ЗИС наиболее распространенным является определение международной федерации геодезистов FIG.

Земельно-информационная система – это инструмент для законного, административного и экономического принятия решений, помощи в планировании и развитии, которая состоит, с одной стороны, из базы данных, содержащей пространственные, связанные с землей данные для определенной области, и, с другой – процедур и методов для систематического сбора, обновления, обработки и распределения данных. Это определение может быть проиллюстрировано (рис. 1).

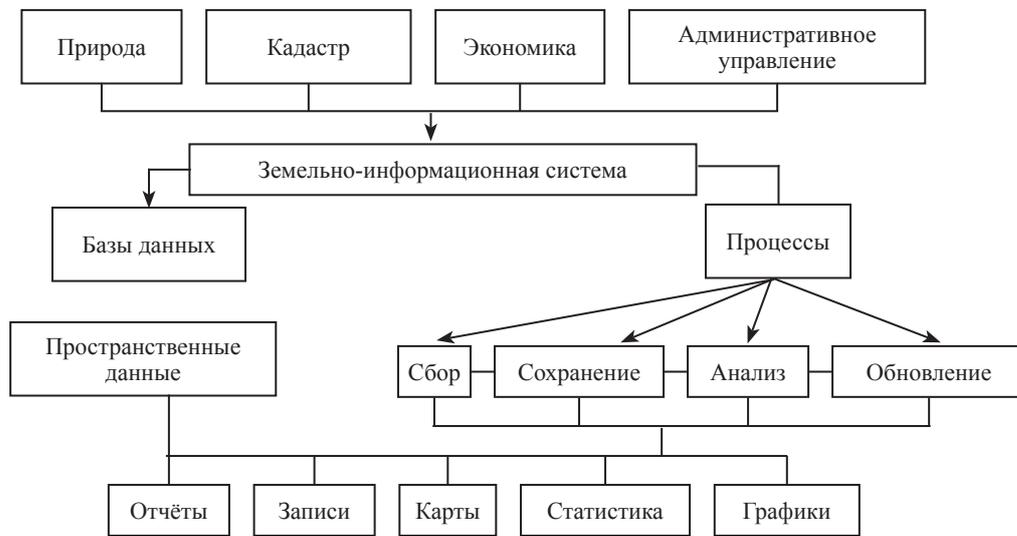


Рис. 1. Структура земельно-информационных систем

Основой ЗИС является унифицированная система координат, которая делает возможным объединение данных в рамках системы с другими необходимыми данными.

Технологически эта система представляет собой специализированную ГИС, ориентированную на выполнение функций ЗИС – управление, анализ и представление информации, связанной с землей, включая недвижимое имущество и права на него. Однако для реализации ЗИС на основе геоинформационных технологий необходимо

предусмотреть создание системы правовой поддержки принятия решений, что в большинстве инструментальных пакетов ГИС недоработано. Эта система может быть встроена в ГИС или связана с ней через интерфейс с удаленными базами данных.

Связь между ГИС и ЗИС отображена на рис. 2. Современные направления ЗИС в рамках геоинформационных систем продолжают развиваться, и пока нет однозначных мнений в определении всех существующих взаимоотношений [2].



Рис. 2. Взаимосвязь географической и земельной информационных систем



Наиболее важными направлениями развития ЗИС являются разработка систематического сбора, обновление, обработка и распространение данных [3]. Внедрение новых геоинформационных технологий, с одной стороны, усилили потенциал развития таких систем, с другой – наложили некоторые условия и ограничения. Информация, связанная с землей, становится все более важной в рыночных условиях, но в то же время ограниченно доступной.

Необходимо отметить, что происходит переход от ручной регистрации информации к обработке в автоматизированных системах. Этот процесс проходит во всем мире. Разнообразие ЗИС определяется уровнем технического развития, отличиями в правовой базе, традициями. К наиболее важным задачам при построении ЗИС относятся [4]:

- создание четкой общедоступной структуры;
- конструктивные действия правительства в координировании усилий, связанных с земельной реформой;
- стандартизация процедур и терминологии.

*Земельно-регистрационная система (ЗРС)* – это система регистрации земельных участков и их собственников (пользователей). Функция земельной регистрации состоит в обеспечении надежной и четко определенной основы для приобретения прав на землю и распоряжения ими. В состав информации в ЗРС входят местонахождение, границы, права собственности, денежная оценка, другая информация относительно льгот и ограничений, связанных с этим участком. Для каждого участка описываются категории земель, классификация грунтов, сведения об использовании земли и др.

Каждый земельный участок, независимо от формы собственности, должен быть зарегистрирован. Это будет гарантировать права собственников на землю и разрешит установить справедливый, обоснованный налог на землю (недвижимое имущество). Информация в ЗРС документирована и будет иметь юридическую силу благодаря установленной процедуре предоставления юридического статуса информации в компьютеризированном реестре.

ЗИС, основанные на земельных участках, можно использовать для построения системы единичных земельных участков с однородными в правовом и хозяйственном отношении условиями. Такие системы, основанные на земельных участках, являются очень важными, так как большая часть человеческой деятельности и собственности

связана с определенными участками земли. С ними связаны права собственности, договоры аренды, залога и др. Они являются определяющими для целой сферы экономических отношений – земля является главным ресурсом хозяйственной деятельности [5].

Дальнейшее пополнение информации может значительно улучшить ее практическое использование. Номер участка сам по себе непосредственно не выражает пространственного размещения, что привело к идее геокодирования. В общем смысле это координаты центральных точек участков (центроиды). Таким образом, собранная информация автоматически может быть идентифицирована на картах и больше не будет связана с административными границами. Информационные системы, основанные на участках, обеспечивают гибкость и удобство в управлении.

*Кадастровая система*, в отличие от регистрационной, не обязательно должна быть основана на земельных участках. Вместо них может использоваться перечень лесных ресурсов, грунтов, геологических характеристик и др. Кадастр предназначен исключительно для регистрации прав собственности. Противопоставлять земельный кадастр и земельную регистрационную системы не стоит, поскольку они являются взаимодополняющими. Объединяет эти две системы положенная в их основу законодательная база.

Различают три основных современных аспекта развития ЗИС: теория, технология, применение. С теоретической точки зрения уделяется большое внимание таким направлениям, как моделирование, структурирование и качество данных. Технологические вопросы направлены, прежде всего, на развитие аппаратных средств и решение проблем сбора информации.

Вопросы практического применения являются самым слабым и мало освещенным в литературе направлением, хотя основные интересы пользователей сосредоточены именно на этом аспекте.

#### Библиографический список

1. Баденко В.Л., Гарманов В.В., Осипов Г.К. Государственный земельный кадастр. СПб., 2003. 320 с.
2. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учеб. пособие для вузов. М., 2000. 222 с.
3. Геоинформатика / А.Д.Иванников, В.П.Кулагин, А.Н.Тихонов, В.Я.Цветков. М., 2001. 349 с.
4. Нестерова О.Е. Географические и земельно-информационные системы. Саратов, 2005. 156 с.
5. Цветков В.Я. Автоматизированные земельные информационные системы. М., 2001. 68с.

## ГЕОЛОГИЯ

УДК 553.98.061.43

### К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЭФФЕКТИВНОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

**В.Ф. Калинин**

Саратовский государственный университет,  
кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых  
E-mail: decanat@geol.sgu.ru

Показано, что коэффициент эффективной трещиноватости карбонатных коллекторов может определяться методом гидродинамических исследований нефтяных скважин. Результаты определения коэффициента эффективной трещиноватости карбонатных коллекторов представлены в таблице.

**To Question for Determination Index Effective Fracturing Carbonate Collectors**

**V.F. Kalinin**

It is shown that index effective fracturing carbonate collectors can determinant surveys of oil wells. Results of determination index effective fracturing carbonate collectors is shown in table.

В настоящее время у нас в стране и за рубежом уделяется большое внимание коллекторам трещинного и порово-трещинного типа, поскольку с ними связаны большие запасы нефти и газа.

Специфические особенности строения трещинных коллекторов определяют возможность получения из них больших и устойчивых дебитов нефти и газа, несмотря на то, что пористость матрицы имеет небольшую величину.

Между тем вопрос об определении трещиноватости карбонатных коллекторов остается достаточно сложным и проблематичным. Лабораторные определения пористости и проницаемости характеризуют чаще всего плотную матрицу отдельных блоков, в то время как количественно оценить лабораторными методами изменение трещиноватости породы по пласту не представляется в достаточной мере возможным.

Дело в том, что лабораторные методы определения емкости пустот в коллекторах нефти и газа порового типа в данном случае не применимы, так как керн породы, извлекаемый при бурении скважин на поверхность, разрушается и распадается по трещинам, представляющим наибольший интерес.

В этой связи весьма важно использовать результаты гидродинамических исследований скважин (табл. 1) для оценки распределения трещиноватости породы по пласту. Величина коэффициента эффективной трещиноватости горных пород может быть определена по формуле [1]

$$m_{ТЭ} = \sqrt[3]{\frac{Q \cdot C \cdot \ln \frac{R}{R_c}}{1,93 \cdot 10^8 \cdot h \cdot \Delta P}}$$

где  $m_{ТЭ}$  – коэффициент эффективной трещиноватости;

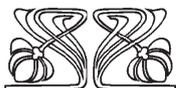
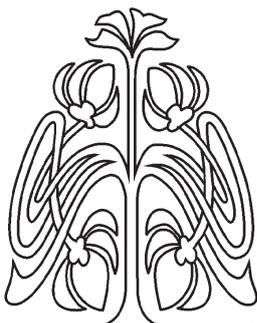
$Q$  – дебит скважины, м<sup>3</sup>/сут;

$h$  – толщина пласта, м;

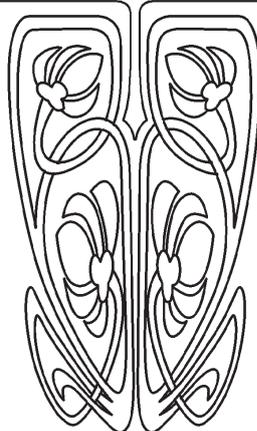
$\Delta P$  – депрессия на пласт, ат;

$\mu$  – вязкость пластового флюида, спз;

$C$  – объемный коэффициент;



**НАУЧНЫЙ  
ОТДЕЛ**





$R_k$ ,  $R_c$  – соответственно радиусы контура питания пласта и радиус скважины, м.

Таблица 1

Результаты гидродинамических исследований скважин на Белокаменной площади (евлано-ливенский горизонт)

| Скважина | КПС, м <sup>3</sup> /сут·ат | $\Delta P_d$ , ат | $h_{эф}$ вскр., м |
|----------|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| 1        | 2                           | 3                 | 4                 |
| 1        | 1,6                         | 96                | 36,6              |
| 2        | 6,18                        | -                 | -                 |
| 2        | 12,6                        | 9,52              | 36,6              |
| 2        | 6,5                         | 23,15             | 36,6              |
| 4        | 7,5                         | 50,64             | 9                 |
| 4        | 9,37                        | 21,77             | 9                 |
| 5        | 4,68                        | 26,32             | 3,4               |
| 5        | 4,4                         | 39,28             | 3,4               |
| 6        | 35,71                       | 6,71              | 22                |
| 6        | 23,53                       | 10,29             | 22                |
| 7        | 10,6                        | 8,37              | 105               |
| 7        | 4,76                        | 39,65             | 105               |
| 16       | 1,27                        | 87,5              | -                 |
| 17       | 30,7                        | 3,18              | 22                |
| 12       | 24,99                       | 8,49              | 16,8              |
| 19       | 7,8                         | 17,33             | 53,8              |
| 19       | 7,61                        | 22,38             | 53,8              |
| 20       | 1,2                         | 144,2             | 15,8              |
| 22       | 2,4                         | 48,7              | 1,8               |
| 23       | 1,98                        | 49,45             | 20                |
| 25       | 28,52                       | 5,1               | 241               |
| 25       | 13,31                       | 20,89             | 241               |
| 25       | 18,33                       | 6,26              | 241               |
| 27       | 11,34                       | 8,6               | 55,3              |
| 29       | 0,92                        | 40,18             | 47,3              |
| 30       | 4,57                        | 21,08             | 10                |
| 34       | 6,46                        | 17,91             | 54,4              |
| 34       | 5,22                        | 25,44             | 54,4              |
| 33       | 6,22                        | 27,82             | 43,5              |
| 35       | 2,22                        | 61,99             | 10,2              |
| 35       | 2,14                        | 67,77             | 9,4               |
| 35       | 2,33                        | 31,89             | 9,4               |
| 36       | 1,333                       | 77,42             | 18,8              |
| 37       | 0,78                        | 75,2              | 14                |
| 40       | 11,3                        | 15,6              | 20,2              |
| 81       | 3,5                         | 46,3              | 62                |
| 89       | 5,67                        | 17,79             | 119               |
| 100      | 4,25                        | 35,31             | 130               |
| 24       | 199,8                       | 0,66              | 5                 |
| 54       | 1,16                        | 64,99             | 20                |
| 61       | 2,32                        | 39,07             | 14                |
| 51       | 12,98                       | 8,7               | 19                |
| 31       | 27,3                        | 5,2               | 31,3              |
| 57       | 74,87                       | 1,29              | 23,4              |
| 53       | 13,8                        | 9,71              | 11                |
| 46       | 22,255                      | 5,89              | 7,8               |
| 69       | 15,5                        | 5,86              | 12,2              |
| 48       | 15,86                       | 7,77              | 13,6              |

Результаты расчетов по определению коэффициента эффективной трещиноватости карбонатных коллекторов евлано-ливенских отложений Белокаменного месторождения представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты определения коэффициента эффективной трещиноватости карбонатных коллекторов евлано-ливенских отложений на Белокаменном месторождении

| Номер скважины | Коэффициент эффективной трещиноватости $m_{т.э}$ , % |
|----------------|--|
| 2              | 3  |
| 1              | 0,1424   |
| 37             | 0,166  |
| 2              | 0,34   |
| 36             | 0,179  |
| 6              | 0,44   |
| 22             | 0,443  |
| 27             | 0,402  |
| 7              | 0,153  |
| 34             | 0,28   |
| 16             | 0,189  |
| 35             | 0,244  |
| 24             | 1,47   |
| 12             | 0,419  |
| 53             | 0,412  |
| 57             | 0,564  |
| 100            | 0,139  |
| 54             | 0,1675   |
| 19             | 0,225  |
| 20             | 0,1825   |
| 30             | 0,325  |
| 4              | 0,434  |
| 5              | 0,497  |
| 29             | 0,116  |
| 33             | 0,227  |
| 40             | 0,344  |
| 23             | 0,199  |
| 48             | 0,428  |
| 69             | 0,474  |
| 46             | 0,61   |
| 31             | 0,41   |
| 51             | 0,376  |
| 61             | 0,235  |
| 89             | 0,148  |
| 81             | 0,164  |
| 17             | 0,489  |

Анализ полученных результатов по 35 скважинам Белокаменного месторождения показывает, что величина коэффициента эффективной трещиноватости карбонатных коллекторов евлано-ливенских отложений Белокаменного месторождения изменяется в основном в довольно узких пределах –  $m_{т.э}$  = 0,116–0,489% и лишь по отдельным скважинам (скв. 57, 46 и 24) величина  $m_{т.э}$  составляет соответственно 0,564, 0,61 и 1,47% (см. табл. 2).



Несмотря на малые значения коэффициента эффективной трещиноватости ( $m_{т,э}=0,4-1,47\%$ ) емкость трещин может содержать извлекаемые запасы нефти, соизмеримые с запасами, находящимися в порах блоков коллектора.

Определение эффективной емкости трещин имеет значение лишь для низкоемких пород с пористостью менее 5,5%, в других случаях следует оценивать фильтрацию углеводородов и возможность перетока флюида из матрицы в трещины.

При значительной мощности отложений, интенсивной трещиноватости и тонкопористой матрице, которая, по существу, при порах с радиусами менее 0,1 мкм занята связанной водой, емкость трещин, безусловно, имеет самостоятельное значение даже при величине, равной 1,0%, и может содержать существенные извлекаемые запасы углеводородов.

Емкость коллектора трещинного типа, достигающая 1,0–2,5%, характеризует пласты с интенсивной трещиноватостью.

Из зарубежной практики разработки нефтяных месторождений известно, что при низкой пористости пород, редко достигающей 3%, из залежи, тем не менее, извлекались значительные запасы нефти и газа [2].

Исследование литолого-физической характеристики трещинных и порово-трещинных карбонатных коллекторов евлано-ливенских отложений на Белокаменном месторождении показало довольно сложное строение их пустотного пространства. Оно характеризуется наличием мельчайших пор, микро- и макротрещин, каверн и других пустот, которые в процессе вскрытия пласта интенсивно кольматируются буровым раствором, приводя к полному нарушению гидродинамической связи пласта со скважиной.

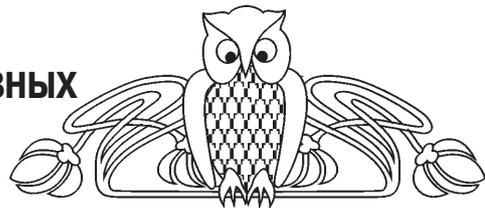
Результаты работ по освоению скважин на Белокаменной площади свидетельствуют о том, что в этих условиях промышленные притоки нефти и газа были получены лишь при применении методов интенсификации (солянокислотные обработки) притоков нефти и газа.

#### Библиографический список

1. Котяхов Ф.И. Физика нефтяных и газовых коллекторов. М., 1977. 287 с.
2. Багринцева К.И. Трещиноватость осадочных пород. М., 1982. 256 с.

УДК 550.83

## ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ МЕТОДАМИ РАЗВЕДОЧНОЙ ГЕОФИЗИКИ И ПРАКТИКА ИХ ПРИМЕНЕНИЯ



**М.И. Рыскин**

Саратовский государственный университет,  
кафедра геофизики  
E-mail: riskinmi@sgu.ru

Рассматриваются вопросы о возможностях прогнозирования залежей углеводородов с помощью методов грави- и магниторазведки на основе многоуровневых физико-геологических моделей нефтегазовых залежей. Продемонстрированы примеры комплексирования геопотенциальных методов при прогнозировании нефтегазовых объектов и возможности использования корреляционной методики разделения геофизических аномалий КОМР.

#### Physico-geological Bases of Forecasting Objects, Perspective on Oil and Gas by Methods of Prospecting Geophysics and Practice of their Application

**M.I. Riskin**

Questions on opportunities of forecasting of deposits of hydrocarbons with the help of gravimagnetic methods are considered on the basis of multilevel physico-geological models of oil-and-gas deposits. Examples integration geopotential methods are shown at forecasting oil-and-gas

objects and an opportunity of use of a correlation technique of division of geophysical anomalies KOMR.

#### Предварительные замечания

Нефтяная отрасль продолжает оставаться определяющим компонентом экономического благополучия России, и потому современное ее состояние и перспективы роста волнуют значительную часть россиян. На рубеже 90-х гг. прошлого века произошли громадные перемены в структурировании отрасли, вызванные революционным переделом всего нефтяного рынка России. Это повлекло за собой тяжелые последствия в самом функционировании геолого-разведочных и нефтедобывающих предприятий. До этого времени в Саратовской области, к примеру, работы на нефть и газ проводили 2 недропользователя – Мингео и Миннефтепром, в настоящее время их 28. Геофизический рынок в стране представлял собой консолидированную службу с централизованной наукой и выпуском оборудования. Разработкой и внедрением матобеспечения для всех



производственных организаций Миннефтепрома (превратившихся в сервисные акционерные компании) занималась единственная организация – Центральная геофизическая экспедиция в Москве, куда были собраны выдающиеся специалисты в области нефтяной геофизики, многие из которых уже выехали из России. Потеря собственной централизованной науки привела к переходу на западные технологии, к беспорядочным закупкам различных пакетов программ для обработки, интерпретации, моделирования и проектирования, которые зачастую не соответствуют российским моделям данных [1]. Добыча нефти и газа стабилизировалась на уровне 300 млн т (что составляет половину советского максимума), а ее увеличение сдерживается среди многих причин существенным уменьшением объемов разведочных работ. Все эти и множество других обстоятельств требуют привлечения каких-то неординарных средств для того, чтобы обеспечить количественный рост нефтеразведки и качественное преобразование геофизической службы как основного фактора, обеспечивающего жизнеспособность и развитие нефтегазовой службы.

Большая часть таких средств обращается в сфере экономики и менеджмента. Так, в [1] прогнозируется третья волна смены руководства предприятия отрасли и уход значительных объемов производства нефти в руки зарубежных крупных компаний – инвесторов, имеющих опыт как в финансовых, так и в производственных вопросах, и прежде всего в управлении. Однако определенная перспектива роста связана также с инновационной деятельностью самих нефтяников и геофизиков-разведчиков. Уместно вспомнить, что на рубеже 80–90-х гг. XX столетия, если судить по отчетам крупнейших зарубежных геофизических фирм, во взглядах геофизиков наметились довольно существенные изменения. Тогда падение стоимости нефти на мировом рынке привело к частичному уменьшению объемов дорогостоящей сейсморазведки и к расширению фронта работ легкими методами, в первую очередь, гравиразведкой в комплексе с магниторазведкой, на которые были возложены задачи по выявлению объектов поиска для последующей сейсморазведки («фокусировка» сейсморазведки). Кроме того, стала очевидной целесообразность согласования методики комплексных геофизических исследований со спецификой геолого-геофизических условий проведения работ, которые характеризуются значительной изменчивостью как в вертикальном, так и в латеральном направлении. В России же до сих пор геофизики зачастую используют в разных ситуациях более или менее стандартную методику, определяемую не столько геологией, сколько достигнутым технико-методическим уровнем. Используется, например, одна и та же методика МОГТ (с одинаковым  $X_{\text{макс}}$ , кратностью перекрытий и пр.) в условиях солянокупольного

Прикаспийского бассейна с глубоководными подсолевыми толщами и в мелководном бессолевым разрезе Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Вполне понятно, что более объективным, как пишет О.К. Кондратьев [2], был бы «индивидуальный» подбор методов и средств исследований для каждого конкретного случая.

В итоге уже в 90-е гг. наиболее актуальной стала проблема гибкого комплексирования сейсморазведки с другими геофизическими методами – электроразведкой, гравиразведкой, магниторазведкой. Свидетельством тому может служить дискуссия на эту тему, развернутая на страницах журнала «Геофизика» в конце 90-х – начале 2000-х годов. Действующими лицами этой дискуссии оказались все крупнейшие деятели современной разведочной геофизики, начиная от О.К. Кондратьева и В.Н. Страхова и заканчивая А.С. Кашиком и А.А. Никитиным. Все началось со статьи О.К. Кондратьева [2], в которой была сформулирована новая парадигма комплексирования геофизических методов, противопоставленная старой стратегии «проведения в начале рекогносцировочных региональных работ более легкими и дешевыми геофизическими методами» (гравиразведка и магниторазведка) и т.д. Кондратьев [2] утверждает, что эта парадигма сыграла свою историческую роль и изжила себя, поскольку в большинстве нефтяных районов всякого рода рекогносцировку можно считать давно завершенной.

Сущность предложенной О.К. Кондратьевым новой парадигмы состоит в следующем.

В прежней «стадийной» системе комплексирования все методы геофизики были ориентированы на решение одной геологической задачи. В новой системе на смену этой установке приходит «тезис о различии физических возможностей методов, а следовательно, и о различии решаемых более тонких задач каждым геофизическим методом. Единой остается геологическая формулировка задачи, которая разделяется на разные геофизические подзадачи, решаемые в комплексе разными геофизическими методами» [2, с. 16]. Так, на долю «сейсморазведки» выпадает решение структурных задач при изучении пликативных сред, поскольку все другие методы не обладают нужными для этого точностью и детальностью исследований. В таком смысле сейсмические работы должны быть опережающими в общем комплексе. Они должны готовить объекты по месту их положения для последующих работ по определению вещественного состава или состояния среды. Электроразведочные методы обнаруживают наибольшие возможности в плане прогнозирования литологической характеристики разреза, и особенно в отношении прогнозирования нефтегазоносности пород. А в том случае, «когда дистанционность и необходимость строгой локализации объектов не являются решающими факторами, что мы имеем при каротаже скважин» [2, с. 10],



электромагнитные методы исследований, позволяющие получить более разносторонние параметры среды, начинают играть главенствующую роль в комплексе. В этой связи интересно рассмотреть и возможности гравимагнитных методов при решении задач нефтегазовой геологии.

В уже цитированной статье О.К. Кондратьева указывается, что «перед» высокоточной гравиметрией, а также магнитометрией надо, прежде всего, поставить задачи изучения покрывающей толщи пород, выявления в ней субвертикальных неоднородностей и «расширения числа разнородных осредненных характеристик пород, учитываемых при построении приближенной к реальной общей геофизической модели среды» [2, с. 17]. Такая задача может показаться малозначимой, однако это не так. Все плохо учтенные особенности верхней части разреза, через которую проходит сигнальное сейсмическое или электромагнитное поле, в той или иной степени неизбежно переносятся на относимые к глубоким слоям параметры среды. При решении достаточно тонких геолого-геофизических задач, находящихся на грани физических возможностей наших методов, это совсем немаловажно [2]. Против сказанного нет возражений, однако, по нашему мнению, сказано далеко не все. В частности, здесь не упоминается аспект прямого прогнозирования нефтегазоносности по гравимагнитным данным. Между тем этот аспект обсуждается в последнее время весьма активно [3]. Таким образом, целесообразно более обстоятельно остановиться на вопросах геологической информативности гравимагнитных данных в отношении углеводородного фактора.

### **О возможности прогнозирования нефтегазовых залежей грави- и магниторазведкой**

Единой общепринятой точки зрения на возможность прогнозирования нефтегазоносности по гравимагнитным данным, к сожалению, не сложилось. Единства нет даже среди самих гравиметристов и магниторазведчиков. В то же время никем, по существу, не оспаривается тот факт, что залежи углеводородов – легких и диамагнитных флюидов – находят то или иное отображение в геопотенциальных полях, поскольку создают дефект плотности и область отрицательных намагниченностей в сводовой части залежи. Из последних по времени публикаций по данным вопросам наиболее обстоятельными являются работы В.Г. Мавричева, О.В. Витвицкого, А.А. Чернова, В.В. Колесова, И.Н. Михайлова. Не утратили своей содержательности и более давние публикации М.А. Киричек, Л.А. Гершанок, С.И. Кассина и др.

В работе [3] справедливо отмечается, что источником гравитационных аномалий, диагностирующих залежь, является разуплотнение. Однако наличие последнего еще не может быть доказательством нефтеносности объекта, т.е. решение

задачи обнаружения залежи хотя и представляется возможным, но не бывает полностью однозначным. Далее авторы [3] акцентируют внимание читателя на том, «что уменьшение плотности на контактах вода-нефть-газ происходит резко, а за счет разуплотнения изменения постепенны от крыльев к своду структуры. Поэтому эффект от собственно залежи может по форме отличаться от влияния разуплотнения. Моделирование тем не менее показывает, что по форме эти эффекты одинаковы и неразличимы по горизонтальным градиентам» [3, с. 40]. Моделирование также дает порой заниженную оценку аномальных эффектов – по сравнению с экспериментально наблюдаемыми. Например, по таким структурам Саратовского Поволжья, как Урицкая, Первомайская и Степновская, теоретический эффект от залежи составил 0.25 мГал, 0.1 мГал и 0.28 мГал, а выделенные из наблюдаемого поля минимумы равны соответственно 0.91 мГал, 1.8 мГал и 1 мГал, т.е. гравиеффект, обусловленный непосредственно залежью, составляет 10–15 % от полного минимума, наблюдаемого над структурой [4].

Феномен несоответствия расчетных и наблюдаемых аномалий над месторождениями О.В. Витвицкий [5] объясняет тем, что теоретические расчеты обычно проводят для сосредоточенных масс, заполняющих лишь интервал промышленной нефтегазоносности, и не учитывают насыщенность углеводородами разреза в целом, тогда как многочисленные нефтегазопроявления, а также обширный ореол рассеяния над залежью недвусмысленно свидетельствуют об этом. Поэтому, пишет далее Витвицкий [5], результаты прямых расчетов следует рассматривать как минимальную, существенно заниженную оценку возможного эффекта. Замечено также, что локальные минимумы над залежью часто характеризуются эффектом автолокализации: по размерам соответствуют размерам залежи (а не «размазываются» над ней как при моделировании) и отличаются наличием резких горизонтальных градиентов в краевых частях минимума. Эффект автолокализации А.А. Чернов и В.В. Колесов [3] объясняют при этом «флюидизацией» разреза над залежью и тем, что на контактах вода-нефть-газ в результате химических процессов происходит также изменение состава и свойств пород в околозалежном пространстве, которое приводит к повышению плотности этих пород. Последнее вызывает небольшие по горизонтальным размерам аномалии, проявляющиеся в суммарном поле  $\Delta g$  в виде резких горизонтальных градиентов над контактами вода-залежь. Таким образом, наблюдаемый в аномальном гравитационном поле над залежью нефти и газа минимум силы тяжести с резким горизонтальным градиентом на концах может быть основным поисковым признаком при оценке нефтегазоносных структур.

В магнитном поле отображается до 85 % нефтегазовых месторождений и по большей части



залежи отвечает слабое (от единиц до первых десятков нТл) понижение напряженности поля  $\Delta T$  [3]. Такие понижения объясняются диамагнитными свойствами нефти (до  $-1 \cdot 10^{-5}$  Си), часто наблюдаемым формационным увеличением намагнитченности породы-коллектора от центра структуры-ловушки к крыльям, благодаря увеличению содержания гематита и магнетита, изменением направления вектора намагнитченности с горизонтального в своде на вертикальное – в крыльях, а также физико-химической активностью углеводородного флюида на контакте залежи с окружающей средой, в связи с чем в этих краевых зонах накапливается вторичный тонкодисперсный магнетит и сидерит, из-за чего отмечается тенденция уменьшения  $\chi$  над залежью. Магнетит может образоваться и над залежью в результате редукции гидратов окислов железа и (или) гематита от миграции углеводородов в ореоле вторжения над залежью, и тогда в поле  $\Delta T$  фиксируется максимум [6].

Максимумы, как отмечается в [5], могут появиться над залежью и в поле  $\Delta g$  по тем же причинам и в соответствии с принципом инверсии, согласно которому всякому недостатку массы, образуемому в земной коре в результате каких-либо процессов, с необходимостью должен соответствовать избыток массы, генетически связанный с первым. Такой избыток может, в частности, возникнуть на контакте углеводородов с породами, покрывающими залежь и подпирающими пластовыми водами, т.е. в ближней зоне – пространстве, непосредственно окружающем залежь. Под действием происходящих здесь физико-химических и биохимических процессов происходит образование кальцита, кварца, пирита и других минералов. Выпадая в осадок, они цементируют породы, увеличивают их плотность и уменьшают пористость. Наиболее интенсивно вторичные преобразования происходят в подошве залежи, что связано с активной жизнедеятельностью сульфатредуцирующих микроорганизмов на контакте пластовых вод и углеводородов (запечатывающий слой). Преобразование горных пород в дальней зоне (выше залежи) также определяется взаимодействием пород с углеводородными газами, диффузионно проникающими из залежи. Основными каналами восходящей диффузионной миграции УВ являются кольцевые субвертикальные участки максимальных касательных напряжений – зоны деструкции (нарушений). Преобразования пород в области газовых «ореолов вторжения» аналогичны рассмотренным преобразованиям в ближней зоне. Основные отличия заключаются в том, что процессы преобразования происходят с меньшими концентрациями УВ (чем в залежи) и главным образом с наиболее легким углеводородом – метаном [3].

Таким образом, в целом можно говорить о многообразии форм проявления залежей в геопотенциальных полях, о знакопеременном характере

многих признаков залежи, об отсутствии универсального геофизического признака, надежно работающего в различных ситуациях. Возвращаясь к несоответствию результатов моделирования с наблюдаемыми эффектами, заметим, что нами предпринимались попытки моделирования геологических структур с нефтегазонасыщением, опираясь на так называемую многоуровневую модель нефтегазовой залежи.

#### Модель «Антиклинальное поднятие»

Модель включает все основные факторы (зоны) обобщенной физико-химической модели залежи, показанной на рис. 1, и является трехуровневой.

Фактор, соответствующий первому – структурному – уровню представлен двумя элементами: тектоническим выступом (горстом) в рельефе поверхности, как бы имитирующей кровлю кристаллического фундамента на глубине 3000 м, и слоем терригенных пород (нижний терригенный комплекс осадочного чехла), расположенным над этой поверхностью. Амплитуда тектонического выступа – 200 м, «сложен» он плотными и магнитными магматическими породами гранитно-метаморфического комплекса. Значение эффективной плотности ( $\Delta\sigma_{изб}$ ) для этого объекта задавалось равным  $0.25 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, интенсивность намагничения ( $J$ ) – 100 нТл. Уже упоминавшийся слой пород, перекрывающий кровлю кристаллического фундамента, имеет  $\Delta\sigma_{изб} = 0.1 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>,  $J = 30$  нТл и запечатывает пласт-коллектор снизу.

Второй фактор – пласт-коллектор мощностью 300–500 м с максимальной глубиной залегания подошвы 2800 м, «сложенный» рыхлыми слабомагнитными терригенными породами;  $\Delta\sigma_{изб}$  этого слоя задавалась равной –  $0.2 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>,  $J = 10$  нТл. В результате изгиба пласта-коллектора образуется антиклинальное поднятие, сводовая часть которого представляет собой ловушку УВ. Амплитуда ловушки составляет 300 м, глубина залегания (ВНК) – 2400 м. В варианте модели с нефтегазонасыщением ловушка насыщена углеводородными флюидами – нефтью и газом. Для нижнего слоя (интервала) залежи, насыщенного нефтью,  $\Delta\sigma_{изб}$  принималась равной –  $0.25 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>,  $J = -3$  нТл (нефть-диамагнетик). Иными словами, дефицит плотности по отношению к фоновым значениям составляет  $-0.05 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, интенсивность намагничения в три с лишним раза меньше. Для верхней части залежи, заполненной газом,  $\Delta\sigma_{изб} = -0.4 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> (дефицит плотности  $-0.2 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>,  $J = -1$  нТл). Значение  $J$  на порядок меньше фонового. Этому фактору отвечает 2-й уровень многоуровневой модели – ловушка как плотностная и петромагнитная неоднородность.

Третий фактор представлен ореолом вторжения УВ, расположенным непосредственно над газовой «шапкой», и субвертикальными кольцеобразными зонами с разнотенным состоянием пород, которые подверглись преобразованиям в

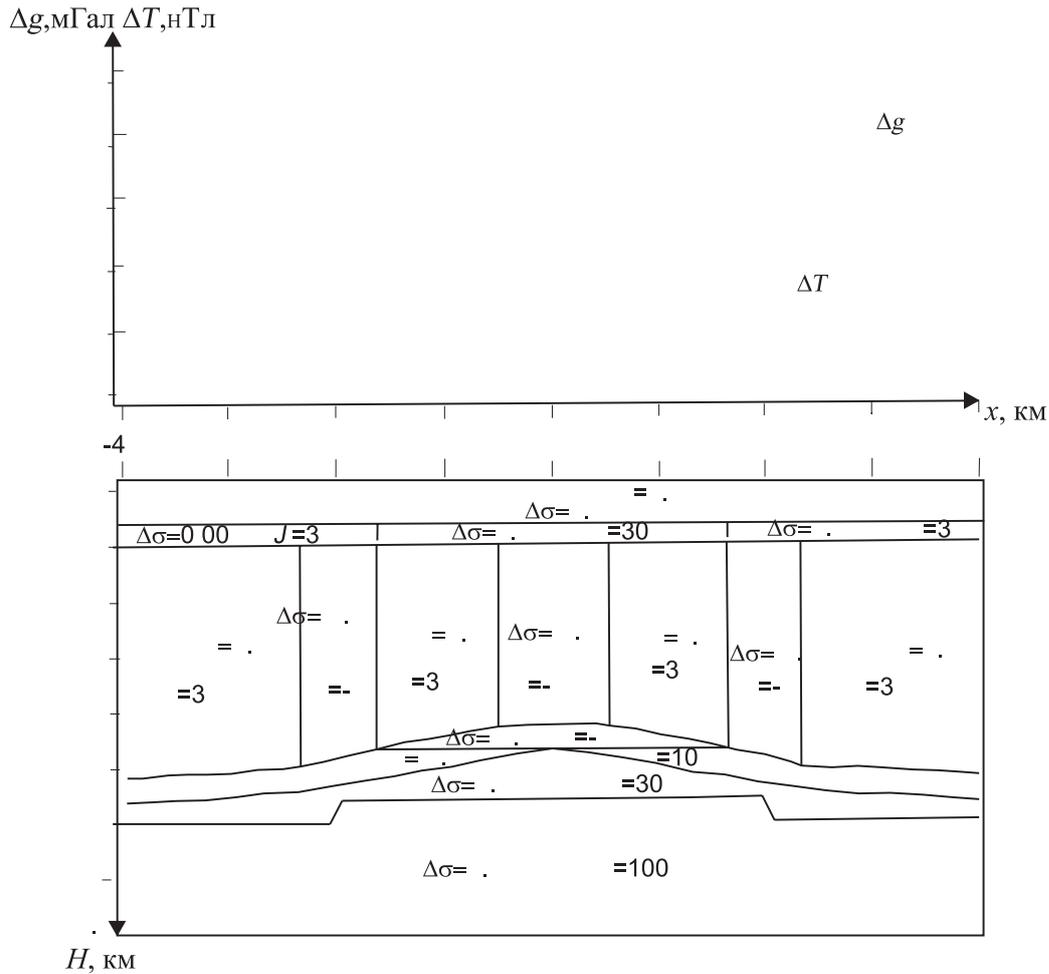


Рис. 1. Многоуровневая гравимагнитная ФГМ антиклинальной структуры с нефтегазонасыщением

результате миграции УВ. Для центрального ореола вторжения УВ  $\Delta\sigma_{изб} = -0.02 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = -1 \text{ нТл}$ , для субвертикальных кольцеобразных зон  $\Delta\sigma_{изб} = -0.01$  и  $\Delta\sigma_{изб} = 0.0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = -1$  и  $J = 3 \text{ нТл}$ .

Четвертый фактор составлен из трех горизонтальных объектов (пластин), расположенных в интервале смены зон восстановительного и окислительного режимов. Для центральной пластины  $\Delta\sigma_{изб} = 0.2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = 30 \text{ нТл}$ , для краевых  $\Delta\sigma_{изб} = 0.0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = 3 \text{ нТл}$ . Два последних фактора отвечают третьему ореольному уровню неоднородности многоуровневой модели.

Собственно приповерхностная зона ( $\Delta\sigma_{изб} = 0.0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = 0.03 \text{ нТл}$ ) аппроксимирована горизонтальной пластиной.

Геометрические характеристики и оценки плотностных параметров вышеописанной модели были использованы и при исследовании теоретического волнового поля В.Г. Балабановым [7]. Выяснилось, что из всех учтенных физико-геологических элементов модели наиболее сильно на динамику отраженных волн влияет фактор 2-го уровня, т.е. собственно залежь, заданная как область с повышенным поглощением сейсмической энергии (значение коэффициента поглощения

было задано на порядок сильнее фонового). При этом инверсный характер изменения амплитуд отражений от кровли и подошвы продуктивной толщи может быть, как полагает Балабанов, использован как прогнозный критерий при динамической интерпретации сейсмоданных: при наличии залежи УВ в своде антиклинальной структуры интенсивность отражений от подошвы продуктивной толщи и фундамента уменьшается в направлении к своду структуры, образуя широкий минимум. Интенсивность отражений от кровли нефтегазосодержащего интервала разреза возрастает от  $2.8 \cdot 10^{-6}$  усл.ед. (на ПК 0-10) до  $6.5 \cdot 10^{-6}$  усл.ед. (ПК 30), образуя максимум над сводом структуры.

Соответствующее отображение такой модели в гравитационном и магнитном полях выглядит следующим образом. Сложение всех факторов физико-геологической модели (ФГМ) (см. рис. 1) приводит к появлению локального прогиба-минимума (амплитудой 0.8 мГал) на фоне основного «структурного» максимума. В поле  $\Delta T$  введение субвертикальных кольцеобразных зон с использованием программы Интермаг (С.А. Первого) вызывает более резкую дифференциацию кривой,



где каждый вертикальный скачок интенсивности намагничивания петрофизической модели отмечается особыми точками и перепадами значений  $\Delta T$ . Наибольший перепад значений от максимума к минимуму составил более 20 нТл. Такая сильная дифференцированность рельефа поля  $\Delta T$  вполне ожидаема и следует из известного соотношения Пуассона.

Анализ выполненного вычислительного эксперимента позволяет сделать следующие выводы.

1. Основной рисунок (знаковый образ) исследованной ФГМ – максимум – создается в полях  $\Delta g$  и  $\Delta T$  структурными факторами модели (т.е. факторами 1-го уровня), и прежде всего выступом фундамента.

2. Соответствующее выступу антиклинальное поднятие усиливает этот образ, дополняя его малозаметными локальными осложнениями.

3. Область залежи как плотностная и магнитная неоднородности (факторы 2-го уровня) не меняет основной рисунок, но снижает амплитуду гравитационной аномалии на 10.5%, а магнитной – на 3.5%.

4. Вертикальные каналы миграции и физико-химическое изменение вещества под действием УВ придают рельефу кривых, особенно  $\Delta T$ , знакопеременный изрезанный характер, причем локальные экстремумы достигают значительной величины в  $\Delta g$  0.8 мГал (20%), а в поле  $\Delta T$  15.2 мГал (77%). Пилообразный рисунок аномалии  $\Delta T$  становится определяющим, почти полностью видоизменяя первоначальный структурный образ (максимум).

В целом картина распределения поля приобретает зонально-кольцеобразный характер, не раз отмечавшийся авторами экспериментальных исследований структуры геопотенциальных полей [5,7].

Резюмируя полученные результаты геосейсмического и гравимагнитного многоуровневого моделирования, можно констатировать наличие вполне реальных физических основ у всех методов сейсмогравимагнитного комплекса, достаточных для его применения с целью поисков нефтегазовых ловушек (месторождений) исследованной природы – тектонических антиклинальных структур, сопряженных с выступами фундамента. Очевидно, что переход к анализу трансформированных (остаточных) аномалий, как это обычно делается в практике гравимагнитных наблюдений, существенно усилит «чувствительность» геопотенциальных методов.

#### **Модель «Подсолевая органогенная постройка Карачаганакского типа»**

Модель подсолевой органогенной постройки рифового типа, использованную для моделирования [8], можно описать четырнадцатью геологическими телами (рис. 2), которые сообразно учету

особенностей формирования аномалий  $\Delta g$  и  $\Delta T$  собраны в четыре группы.

1. Цоколевую, представленную слабомагнитным кристаллическим фундаментом с  $\Delta\sigma_{\text{изб}} = 0.4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = 30 \text{ нТл}$ . В эту группу включено плотное пластообразное тело 2, имитирующее нижний терригенный комплекс осадочного чехла, развитый на всех древних платформах.  $\Delta\sigma_{\text{изб}}$  этого тела также  $0.4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = 10 \text{ нТл}$ .

2. Карбонатно-терригенную подсолевую, включающую тела 3–9, которая состоит из плотных и немагнитных рифовых сооружений и компенсационных толщ заполнения терригенной природы: с  $\Delta\sigma_{\text{изб}} = 0.3–0.2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = 0.03–10 \text{ нТл}$ .

3. Солянокупольную, состоящую из двух одинаковых по форме и размерам соляных куполов (тело 10). Исследовалось два варианта задания этих тел: петрофизически симметричная картина «чистых куполов» ( $\Delta\sigma_{\text{изб}} = -0.2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = -5 \text{ нТл}$ ) и асимметричная – один из куполов как бы «засорен» привнесенным терригенным материалом (с  $\Delta\sigma_{\text{изб}} = -0.05 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = 2 \text{ нТл}$ ), как это имеет место на реальном Карачаганакском объекте.

4. Ореольную, куда вошли элементы 11–13, имитирующие факторы третьего уровня – сопутствующие ловушкам УВ: ореол вторжения 12 ( $\Delta\sigma_{\text{изб}} = -0.01 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$  и  $J = 0.03 \text{ нТл}$ ) и субвертикальные кольцеобразные зоны физико-химически измененных пород 11 ( $\Delta\sigma_{\text{изб}} = 0.02 \cdot 10^3$  и  $\Delta\sigma_{\text{изб}} = 0.0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = 0.03$  и  $J = 0.0 \text{ нТл}$ ). В эту группу вошли также «неизменные» тела 13.

5. Зону поверхностных неоднородностей 14, вызванных сменой окислительного и восстановительного режимов. Ее параметры  $\Delta\sigma_{\text{изб}} = 0.1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $J = 30 \text{ нТл}$ .

6. В дальнейшем к этим факторам добавились некоторые «осложняющие» элементы, дифференцирующие петрофизическую основу модели, и общее число ее элементов было доведено до 20. Итоговые результаты вычислительных экспериментов по оценке эффектов, создаваемых в геопотенциальных полях  $\Delta g$  и  $\Delta T$  совокупностью элементов ФГМ, показаны на рис. 3 (асимметричная модель).

Рассмотрение этих результатов показывает, что в поле  $\Delta g$  флюидальные факторы полностью экранируются сопряженным эффектом купол-мульда, где влияние немагнитной соли оказывается менее значительным, уровень аномальных углеводородных эффектов может приблизиться к солянокупольному. Однако на рис. 3 в сочетании кривых  $\Delta g$  и  $\Delta T$  над исследуемыми подсолевыми объектами органогенной природы есть характерная особенность: над относительно плоским «моноклинальным» участком кривой  $\Delta T$  (от ПК –5 до ПК +5) располагается область максимума кривой  $\Delta g$ , а сама эта кривая не имеет выраженных минимумов солянокупольной природы (эти минимумы редуцированы влиянием подсолевого рифового комплекса). Такое соотношение может,

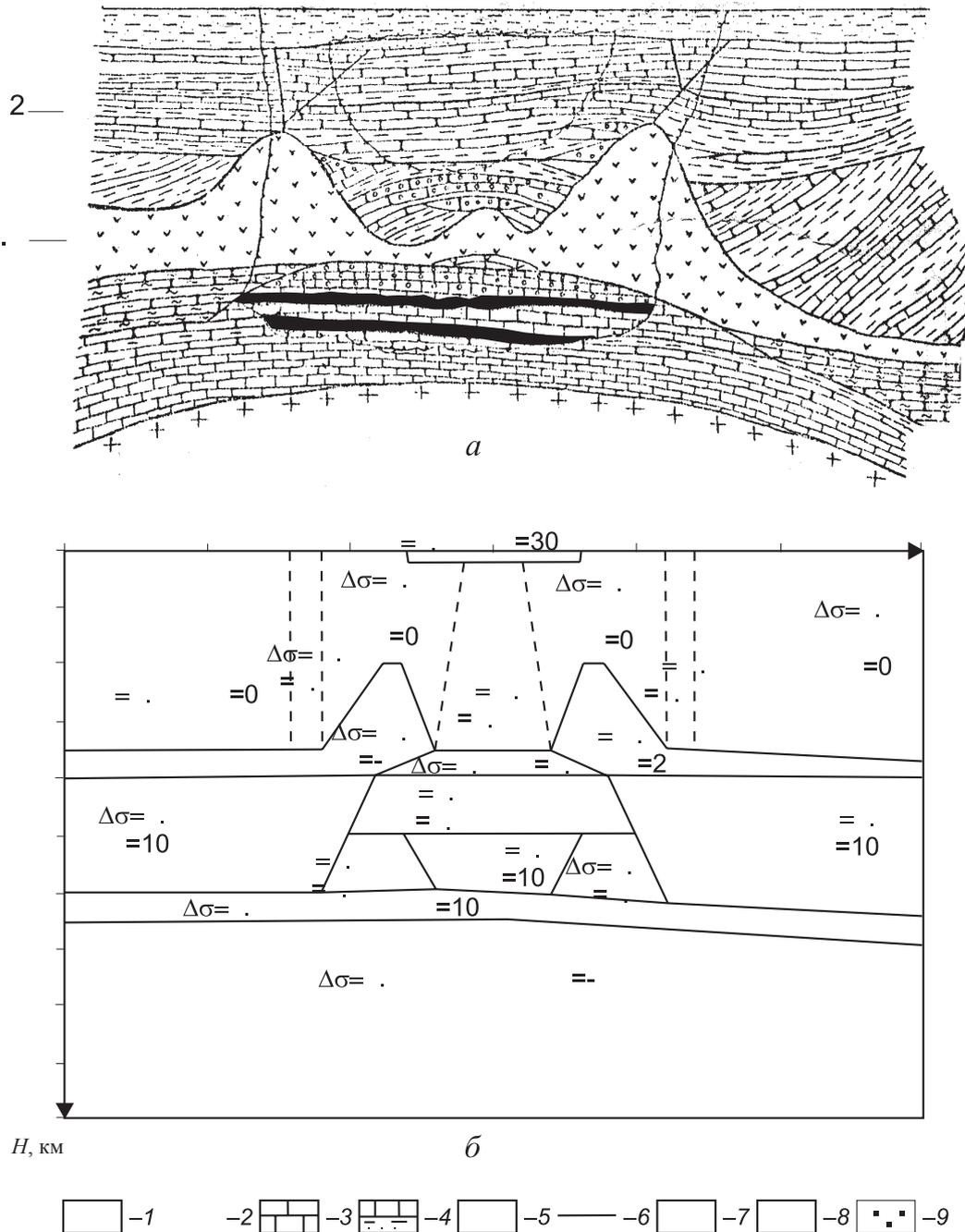


Рис. 2. Геометрическая и петрофизическая параметризация объекта Карачаганакского типа: *a* – исходная геологическая модель по [8]: 1 – границы геологические, 2 – фундамент, 3 – известняк, 4 – терригенные породы, 5 – соль, 6 – сульфаты, 7 – аномалийная зона физических параметров, обусловленная ореолом углеводородов, 8 – нефть, 9 – газ; *b* – геометризованный образ, использованный для моделирования: 1–14 – номера многоугольника,  $\Delta\sigma$  – плотность,  $J$  – намагниченность

как свидетельствуют многочисленные экспериментальные данные, освещенные в литературе [9], служить диагностическим импульсом выявления крупной карбонатно-органогенной постройки. Данные по Карачаганакскому месторождению подтверждают эти оценки влияния факторов 2-го и 3-го уровня [9]. Иными словами, нефтегазоносность объектов в полях  $\Delta g$  и  $\Delta T$  в столь сложных

геолого-геофизических условиях отражения не находит. Временной разрез (рис.4) позволяет выявить элементы конфигурации рифовмещающего комплекса и нижнепермской надстройки, но ореольные эффекты и нефтегазоносность ловушки также не выявляются. Остается предположить, что они могут быть выявлены по динамическим характеристикам сейсмозаписей.

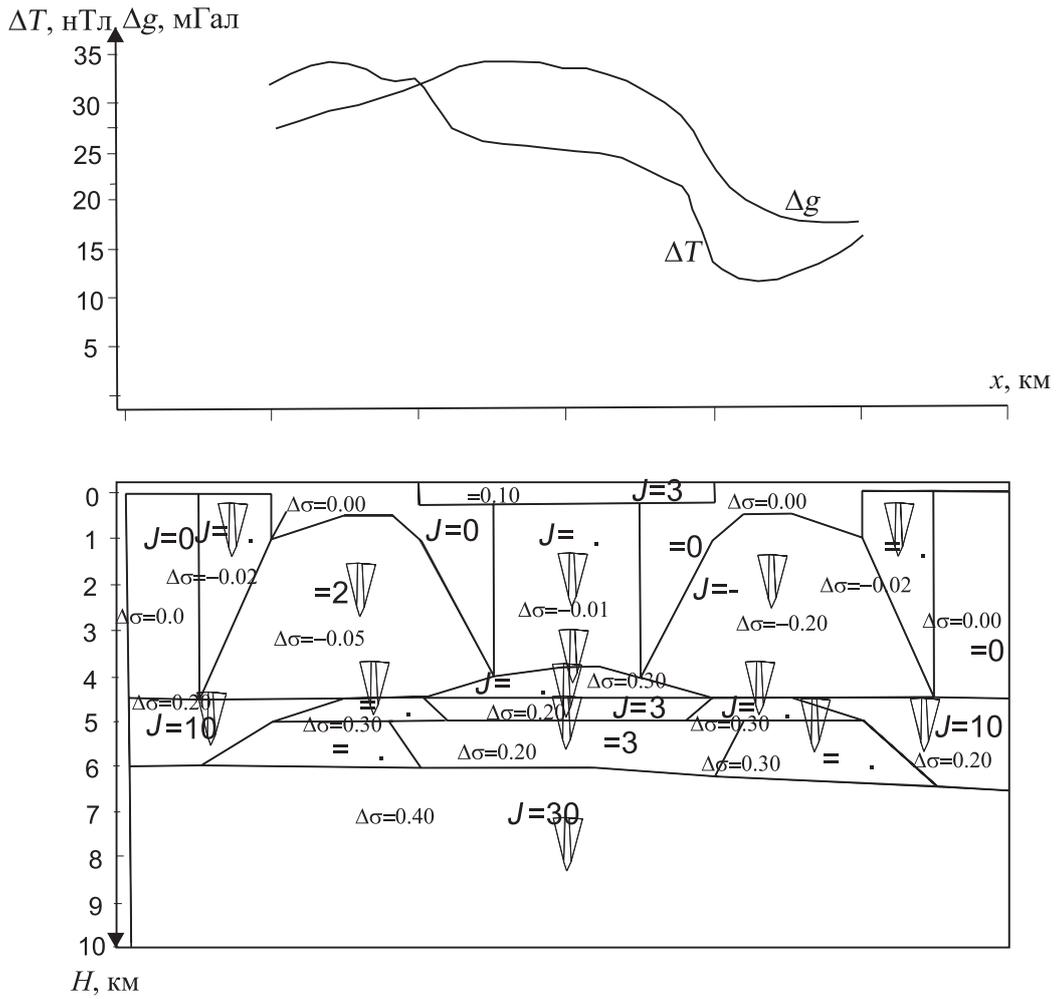


Рис. 3. Гравимагнитная многоуровневая ФГМ объекта Карачаганакского типа

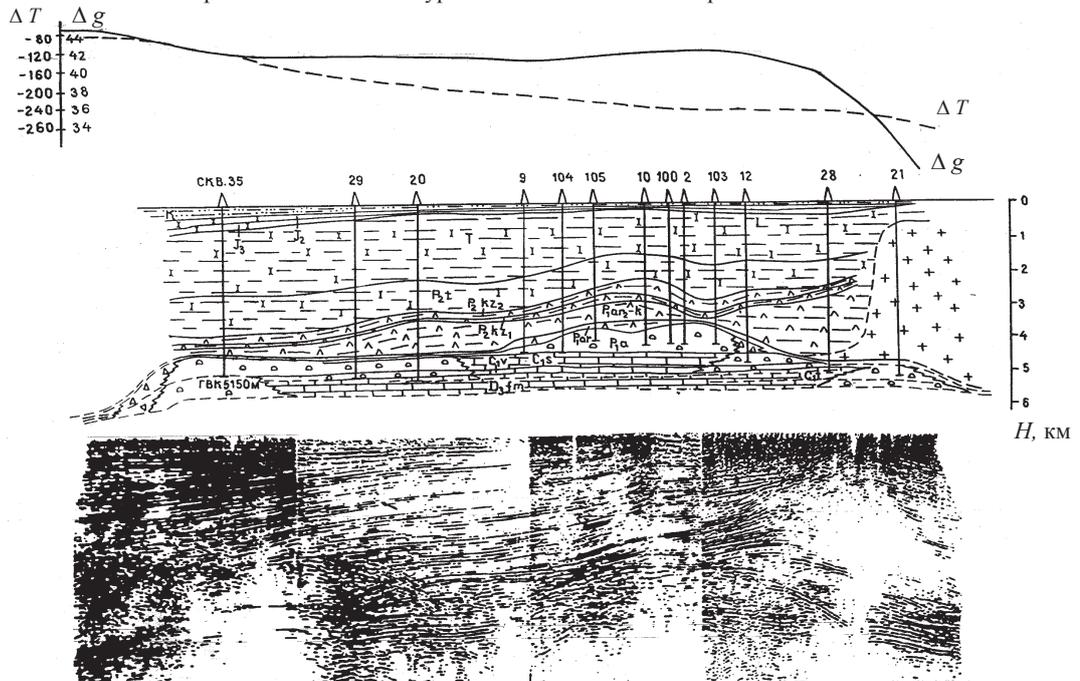


Рис. 4. Геолого-геофизический профиль скв. 35 – скв. 21. Карачаганакская площадь



Геосейсмическое моделирование по ФГМ, согласованной с моделью, приведенной на рис.2, подтверждает справедливость этих предположений. Авторам [8] удалось, в частности, установить факт латерального изменения интенсивностей отраженных волн, связанного с влиянием рифогенных построек (без нефтегазонасыщения): по кровле рифосодержащей толщи отмечается уменьшение амплитуд отражений, а по подошве – увеличение амплитуд отражений на пикетах, примерно соответствующих сводовым частям рифов.

Из сказанного очевидно, что только комплекс сейсмо-, грави- и магниторазведки является теоретически достаточным для прогнозирования подсолевых органогенных объектов и их нефтегазонасыщенности. Такой минимальный по числу входящих в него методов комплекс можно считать рациональным. При этом по результатам совместного анализа гравимагнитных съемок должно, по-видимому, намечаться плановое положение прогнозируемых органогенных построек на сейсмических временных разрезах, должна просматриваться их геометрическая конфигурация, наконец, на основе углубленного анализа динамических характеристик сейсмозаписи – приниматься решение о возможном нефтегазонасыщении объекта. Можно также предполагать, что при успешном исключении гравизэффектов от соли из аномального поля  $\Delta g$  удастся использовать для прогнозирования нефтегазонасыщенности подсолевых объектов данные гравиразведки.

Опыт моделирования свидетельствует все же о неполном, несмотря на все старания, воссоздании тех эффектов, которые наблюдаются на практике. А эти эффекты порой так значительны, что И.Н. Михайлов [10] связывает их именно с гравиразведкой. Обратимся к собственному опыту решения задач нефтегазовой геофизики, включая прогнозирование нефтегазоперспективных объектов, основанному на привлечении геопотенциальных методов.

#### **Примеры комплексирования геопотенциальных методов при прогнозировании нефтегазовых объектов**

Основные задачи, которые могут быть наиболее эффективно решены комплексом геопотенциальных методов с сейсморазведкой, определяются с учетом двух обстоятельств. Первое состоит в том, что гравиразведка и магниторазведка относятся к методам сплошного обследования территории. Поэтому на основе результатов гравимагнитных съемок решаются задачи районирования территории исследований по особенностям распределения геофизических полей и, следовательно, задачи структурно-геофизического районирования. Тем самым территории разделяются на участки, в рамках каждого из которых выдерживается постоянство геолого-геофизических условий и характер связи геофизических аномалий с геологическими

источниками, т.е. соблюдается принцип аналогий. Опираясь на принцип аналогий можно осуществлять прогнозирование объектов поиска нефти и газа по этим аномалиям, что создает необходимые предпосылки для «фокусировки» дорогостоящих сейсморазведочных работ на перспективных в нефтегазонасыщенном отношении участках.

Второе обстоятельство заключается в глубинной геологической природе гравимагнитных аномалий, которые контролируют в первую очередь выступы в рельефе плотных и относительно магнитных пород фундамента, глубинные разломы и прочие факторы, в немалой степени предопределяющие наличие структурных осложнений в разрезе осадочного чехла. К этим осложнениям, как известно, обычно приурочены ловушки нефти и газа. Поэтому первая задача, для решения которой следует привлекать гравимагнитные данные, – выявление участков (на основе структурно-геофизического районирования), перспективных для постановки сейсморазведочных работ на нефть и газ. Уместно напомнить, что районирование облегчает выбор первоочередных направлений поисково-разведочных работ не только на слабо изученных территориях, но и в старых нефтегазонасыщенных провинциях, где в нарушение принципа стадийности поиска сразу проводились сейсморазведочные крупномасштабные поисковые работы на отдельных локальных площадях, а целостного представления о строении территории не сложилось. Обычно районирование осуществляют по аномальным полям  $\Delta g$  и  $\Delta T$  порознь, используя такие признаки этих полей, как знак аномалий, интенсивность, возмущенность поля и т.п. Нами предлагается проводить районирование путем направленного суммирования предварительно отнормированных на величину стандарта полей  $\Delta g$  и  $\Delta T$  и построения карт комплексного гравимагнитного параметра КП [10], а также карт распределения коэффициентов корреляции аномалий  $r$  ( $\Delta g$  и  $\Delta T$ ). Это позволяет реализовать более продуктивную идею районирования территорий по соотношению гравитационных и магнитных аномалий с выделением областей их моногенности (максимумы КП-1 – прямое суммирование), аномогенности (максимумы КП-2 – инверсное суммирование). В этом случае областям, в разрезе которых развиты плотные и немагнитные карбонатные толщи (рифовые тренды, погребенные органогенные постройки депрессионного типа и пр.), отвечают максимумы КП-2, а участкам поднятий в рельефе плотных и относительно магнитных пород фундамента и нижнего терригенного (доверхнедевонского) комплекса – максимумы КП-1. Максимумам КП-2 обычно соответствуют зоны высоких отрицательных корреляций  $\Delta g$  и  $\Delta T$ , а максимумам КП-1 – интенсивные плюсовые корреляции.

В качестве примера выделения перспективных участков на рис. 5 приводятся карты комплек-



сного параметра КП-2 северо-западного сегмента Прикаспийской впадины, полученные путем направленного суммирования поля  $\Delta T$  с полем  $\Delta g$ , редуцированным за влияние солянокупольной толщи, откартированной сейсморазведкой. На этом рисунке хорошо видно, что вдоль трассы

регионального общегосударственного геофизического профиля Оренбург–Маныч выделено несколько максимумов КП, контролирующих пространственное положение крупных нефтегазоносных карбонатных подсолевых тел. Наличие двух из них (2 и 5) уже подтверждено сейсморазведкой.

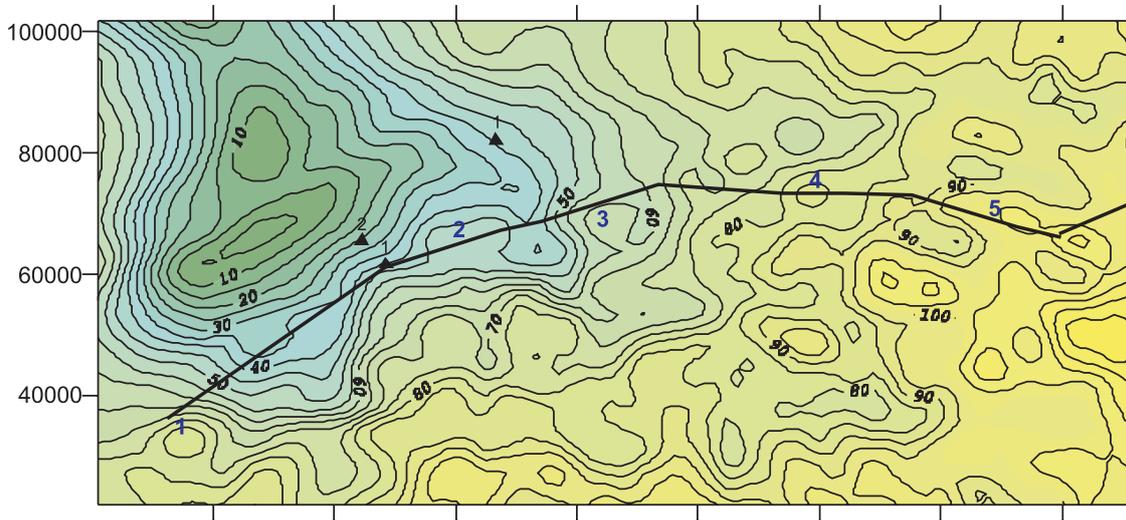


Рис. 5. Карта комплексного гравимагнитного параметра, построенная с использованием  $\Delta g_{ред}$ :

1–5 – максимумы КП;  – изолиния КП;  – глубокая скважина

Другая задача возникает в связи с интегральной природой геопотенциальных аномалий. Эту задачу можно обосновать как задачу вычленения остаточных аномалий, их пространственной привязки к локальным геологическим структурам (поднятиям, ископаемым органогенным постройкам и пр.) – источникам малоразмерных и малоамплитудных возмущений  $\Delta g$  и  $\Delta T$ , которые на гравиметрических и аэромагнитных картах проявляют себя в виде слабых вариаций хода изолиний, «фестонов» и пр. Особенно невнятным рисунком такие аномалии отличаются на картах масштаба 1:200 000; на картах более крупного масштаба (1:50000) они существенно отчетливей, но такие съемки проведены не повсеместно и их результаты более труднодоступны. Стоит подчеркнуть, что в нефтяной геофизике любая работа с гравимагнитными данными неизбежно связана с решением этой задачи, которая может быть определена как задача локализации объектов поиска. Локализацию проводят путем частотных и статистических преобразований (трансформаций) геопотенциальных полей или введением геологических редуций, т.е. вычислением прямых гравити или магнитоэффектов от известных элементов строения геологического разреза и последующим вычитанием этих эффектов из исходного суммарного поля  $\Delta g$  или  $\Delta T$ .

Пример с решением задачи локализации объектов поиска приведен на рис. 6, где показаны карты исходного и трансформированного полей

$\Delta g$  по одной из площадей Саратовского Заволжья. Видно, что рисунок нетрансформированного поля (рис. 6, а) определяет региональная трендовая компонента – значения  $\Delta g$  (в условном уровне) закономерно уменьшаются с севера на юг, практически линейный ход изолиний осложняется небольшими локальными возмущениями типа фестонов. Последние наиболее заметны в районе сосредоточения глубоких скважин, контролирующих месторождение. В трансформированном поле, полученном устранением тренда 1-го порядка (рис. 6, б) с последующим вычислением трансформации Саксова–Нигарда (рис. 6, в), эта область четко локализовалась в знакопеременную систему – область минимума, окруженную кольцеобразной зоной максимумов, не воссоздающую своего рода типовой портрет нефтегазовой аномалии.

Наконец, третью основную задачу комплексной интерпретации данных сейсморазведки с гравимагнитными резонно определить как задачу повышения достоверности выделения объектов на сейсмических временных разрезах за счет привлечения независимой, дополнительной информации об этих объектах, извлекаемой из геопотенциальных полей. Причем повышение достоверности наиболее очевидно в случае многовариантной сейсмической интерпретации, когда выбор оптимального варианта достигается в ходе сейсмогравиметрического или сейсмогравимагнитного моделирования, т.е. применением детерминистской методики построения и

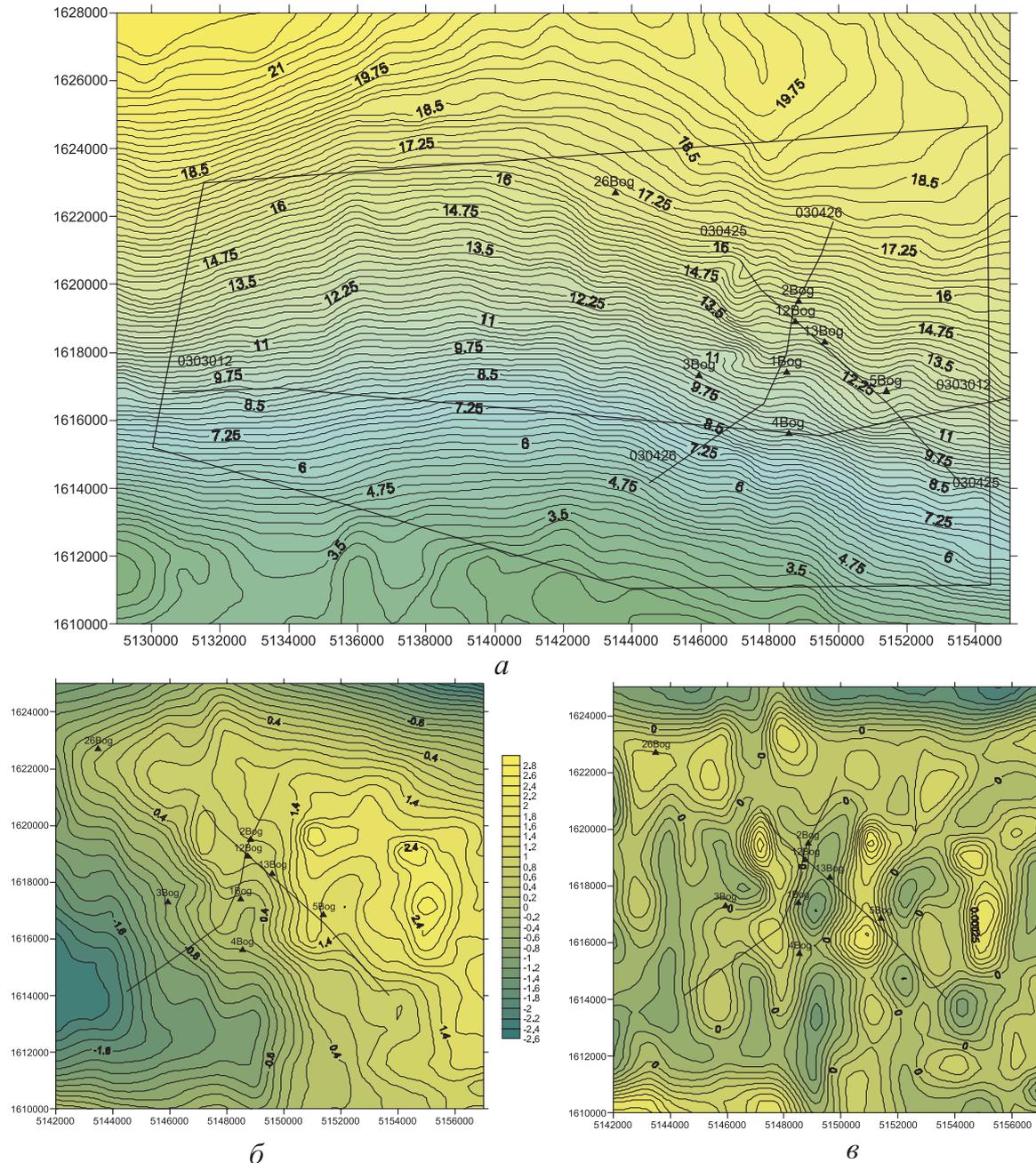


Рис. 6. Карты исходного и преобразованных полей силы тяжести Богородского лицензионного участка: *a* – карта изоаномал поля тяжести (в условном уровне); *б* – фрагмент карты  $\Delta g$  после исключения трендовой составляющей первой степени; *в* – фрагмент карты аномалий Саксова–Нигарда с использованием поля  $\Delta g$ , освобожденного от трендовой составляющей ( $r_1=500\text{м}$ ,  $r_2=2000\text{м}$ )

исследования согласованной ФГМ. В качестве оптимальной рассматривается согласованная по параметрам скорости и плотности (намагниченности) модель, для которой в процессе подбора достигнуто совмещение расчетных кривых  $\Delta g$  и  $\Delta T$  с наблюдаемыми.

В качестве заключительного этапа комплексной интерпретации можно рассматривать построение прогнозных структурных карт (схем) по целевым горизонтам разреза, т.е. создание структурной основы, необходимой для обоснованного выбора

первоочередных направлений поисково-разведочных работ. Последнее предполагает в первую очередь размещение сейсмических профилей и скважин глубокого бурения. Прогнозирование осуществляется на основе анализа взаимосвязей геопотенциальных аномалий с эталонными сейсморазведочными и буровыми данными о глубинах залегания изучаемых горизонтов. Анализ взаимосвязей завершается построением оператора прогноза на основе многомерной регрессии, после чего осуществляется процедура прогнозирования.



Прогнозирование структурных планов может оказаться излишним, если разведываемая площадь уже изучена сейсморазведкой по достаточно густой сети профилей. Тогда наиболее актуальной задачей становится прогнозирование неструктурного геологического фактора с целью определения планового положения потенциальных залежей углеводородов. Для структурного и неструктурного прогнозирования можно воспользоваться корреляционной методикой разделения геофизи-

ческих аномалий КОМП [1]. Рассмотрим примеры применения этих методик.

Согласованная сейсмогравиметрическая ФГМ одного из объектов, намеченных максимумом КП на карте рис. 5, представлена на рис. 7. Процедура согласования осуществляется на основе структурного каркаса, составленного по результатам интерпретации волнового поля (рис.8), дополненного данными, снятыми со структурной карты по кровле фундамента.

$\Delta g, \text{мГал.}$   $\Delta T, \text{нТл}$

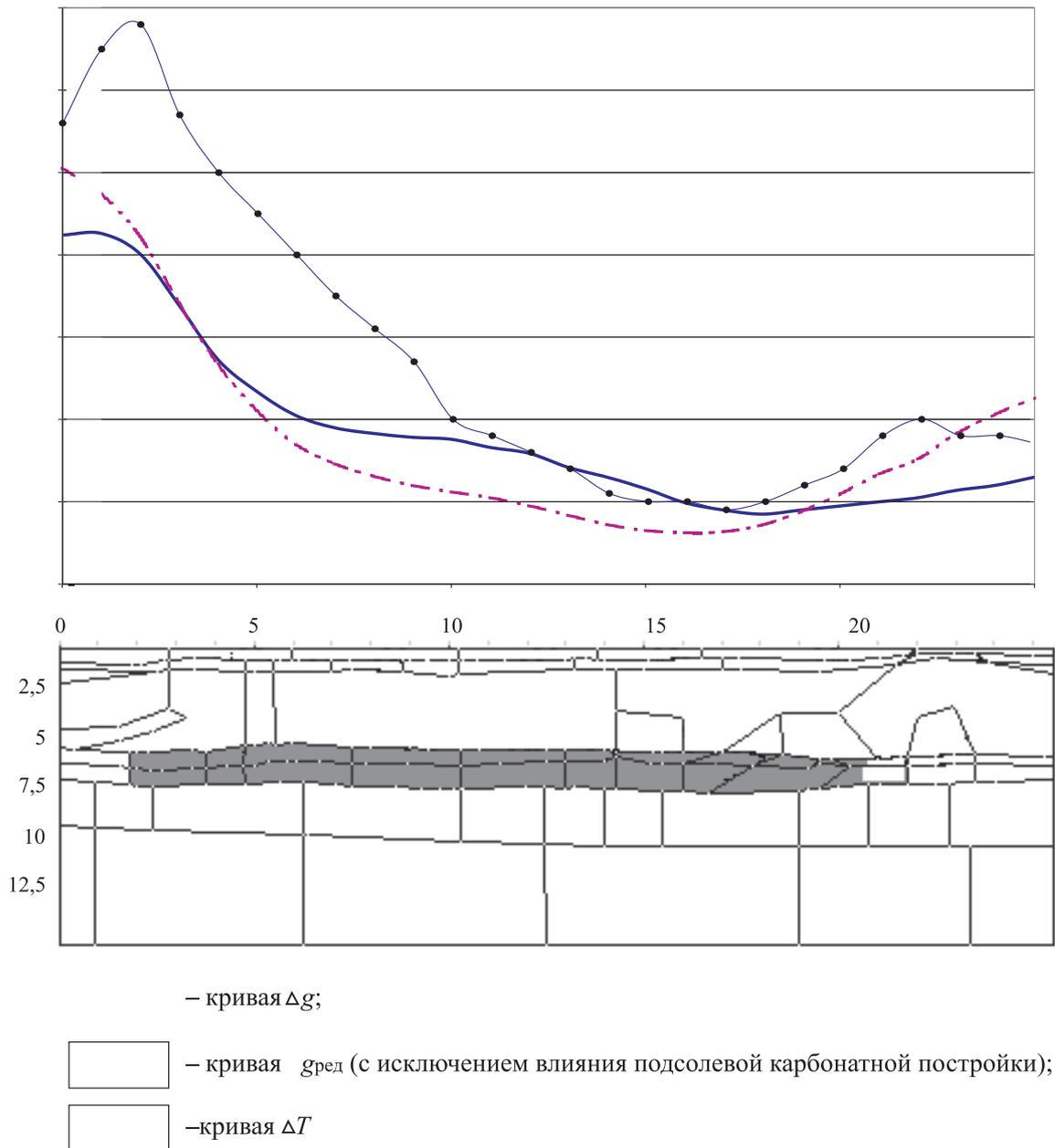


Рис. 7. Фрагмент геофизического профиля «Оренбург–Маныч»

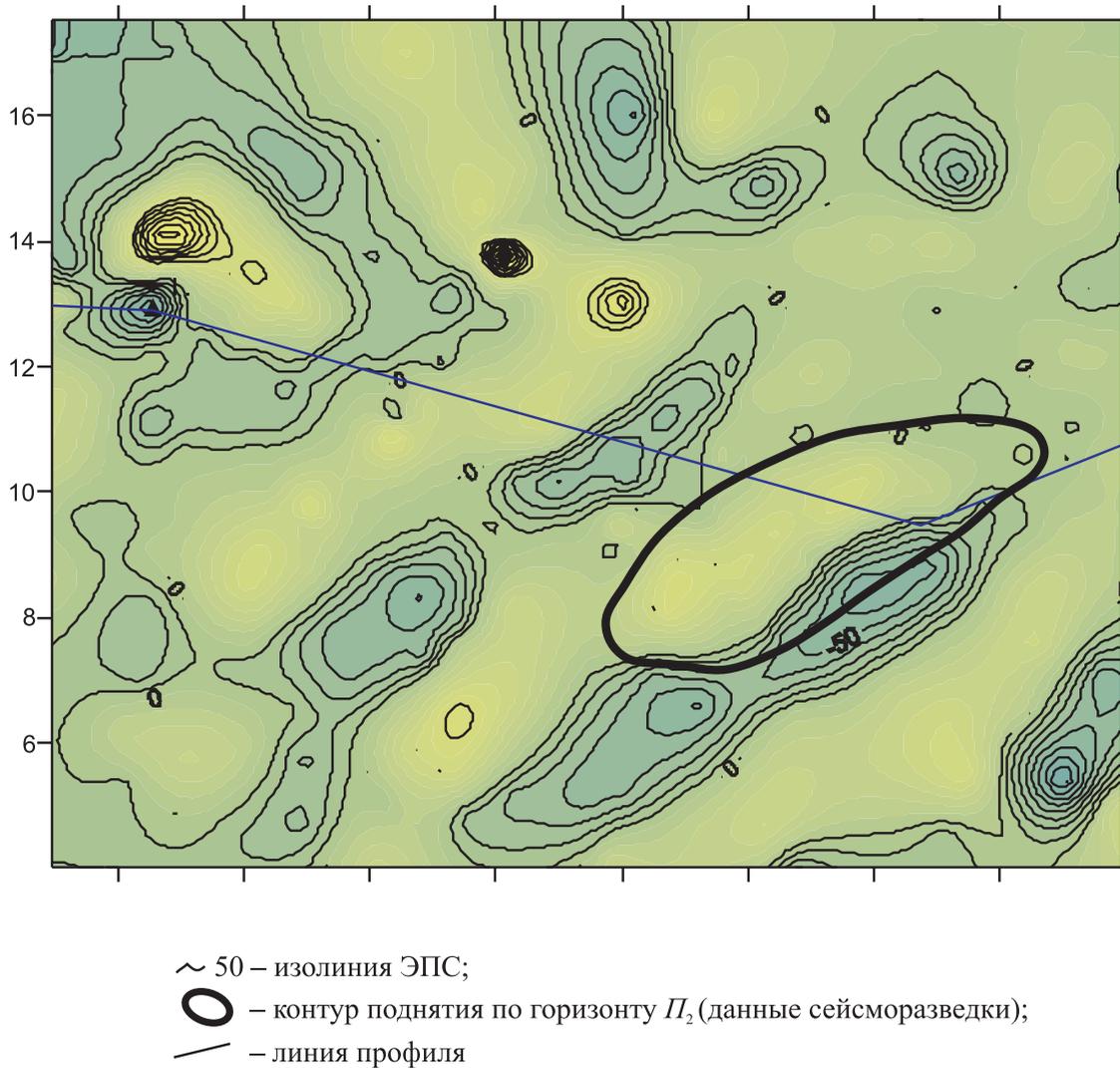


Рис. 8. Карта ЭПС (расхождений  $\Delta H$  эталонных сейсморазведочных и прогнозных по КОМП значений глубин до горизонта  $P_2$ )

Блоки фундамента петрофизически параметризуются, исходя из сложившихся в результате аэромагнитных и гравиметрических съемок прошлых лет. Учитывая, что намагниченность осадочных пород не превышает, как правило,  $100 \times 10^{-3}$  А/м и наиболее магнитные из них участвуют в строении нижнего терригенного комплекса, петромагнитная характеристика блоков фундамента и упомянутого терригенного комплекса подбирается такой, чтобы полностью «скомпенсировать» кривую  $\Delta T$  (нелишне заметить, что профиль «Оренбург–Маныч» проходит почти в крест преобладающего простирания изолиний поля  $\Delta T$ ). Затем осуществляется параметризация тех же блоков в плотностной модели, так, чтобы плотностная их характеристика не противоречила петромагнитной. После уяснения роли блоков фундамента и тесно корреляционно-связанного с ним нижнего терригенного комплекса в формировании поля  $\Delta g$  подбираются плотности вышележающих комплексов осадочного чехла с учетом скважинных и

литературных данных. Внутрiformационная геометризация этих комплексов модели, их разбиение на отдельные квазивертикальные «блоковые» тела осуществляются в соответствии с рисунком волнового поля. В конечном счете достигается совмещение расчетных и наблюдаемых кривых  $\Delta g$ . Процесс формирования согласованной сейсмогравимагнитной ФГМ завершается петромагнитной параметризацией «квазблоков» и совмещением расчетной кривой  $\Delta T$  с наблюдаемой. Процесс подбора кривых останавливается достижением минимума среднеквадратического отклонения расчетных кривых  $\Delta g$  и  $\Delta T$  от наблюдаемых. Для подбора ФГМ и расчета теоретических кривых используется программный комплекс Grav\_bul и Mag\_bul, разработанный А.А.Булычевым (МГУ им. Ломоносова, 2000 г.). Модель рис.8 интересна наличием разрастания мощности карбонатного интервала под соляным куполом, в контуре выделенного по сейсморазведочным данным карбонатного объекта. По кривой  $\Delta g_{ред}$



полученной исключением из числа гравиактивных комплексов ФГМ упомянутого карбонатного интервала, видно, что образовавшийся минимум интенсивностью до 5 мГал подтверждает факт наличия контрастного по плотности карбонатного тела в разрезе подсолевого палеозоя.

Карта ЭПС, полученная с помощью методики КОМР на той же самой площади, приводится на рис. 8. Этой методикой из поля  $\Delta g$  при корректирующем участке значений поля  $\Delta T$  была выделена оптимальная остаточная составляющая  $\Delta g_{\text{ост}}$ , коррелированная с рельефом поверхности соли, закартированной сейсморазведкой МОГТ, на уровне значения коэффициента корреляции  $r = 0.95$ . Фоновая составляющая, таким образом, взяла на себя влияние всех подсолевых факторов. Из нее выделена неструктурная составляющая седьмой степени, с помощью которой построена карта «эпсилон», или ЭПС ( $\Delta H$ ). Значения  $\Delta H$  – это расхождения прогнозных по КОМР и эталонных сейсморазведочных глубин до кровли отражающего горизонта  $P_2$ , заданного в качестве геологической характеристики  $H$ . По поверхности  $P_2$ , отождествляемой с кровлей карбонатных предположительно нефтегазоносных толщ среднего карбона, а также по поверхности нижнепермских карбонатов  $P_1$ , намечено поднятие, о котором уже говорилось при рассмотрении результатов моделирования на рис. 7. Пространственный контур данного поднятия показан на рис. 8. Из работ [11, 12] известно, что область максимальных  $\Delta g$  (в два и более раз превышающих фоновые) могут рассматриваться как индикаторы наличия залежи углеводородов.

Таким образом, нетрудно убедиться в работоспособности предлагаемого комплекса геофизических методов применительно к различным задачам нефтегазовой геологии, включая непосредственное прогнозирование нефтегазоносности.

### Заключение

Резюмируя представленные в статье материалы можно видеть, что данные геопотенциальных методов в комплексе с сейсморазведочными обнаруживают способность к прогнозированию структур осадочного чехла, включая флюидальную компоненту. Впервые проведенные вычислительные эксперименты по многоуровневым моделям с нефтегазонасыщением дают этому оптимистическому заключению вполне прием-

лемое теоретическое обоснование, а примеры практического применения этого комплекса, как приведенные в настоящей работе, так и многие другие, позволяют рекомендовать его к использованию в Волго-Уральской и Прикаспийской нефтегазоносных провинциях.

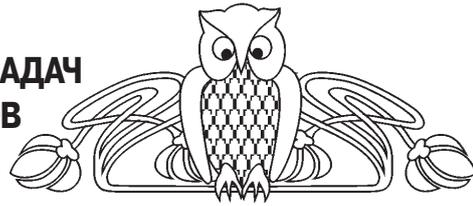
### Библиографический список

1. *Кашик А.С.* Российская нефтяная геофизика. Некоторые мысли накануне третьего тысячелетия // Геофизика. 2000. №3. С. 3–12.
2. *Кондратьев О.К.* Физические возможности и ограничения разведочных методов нефтяной геофизики // Там же. 1997. №3. С. 3–18.
3. *Чернов А.А., Колесов В.В.* Обнаружение и картирование залежей УВ по их проявлениям в геопотенциальных полях // Там же. Спецвыпуск к 10-летию ЗАО «Пангея». 2004. С. 38–48.
4. *Конценебин Ю.П.* Геологическая интерпретация гравитационных аномалий Нижнего Поволжья. Саратов, 1988. 216 с.
5. *Витвицкий О.В.* Локальный прогноз нефтегазоносности по данным высокоточной гравиразведки // Прикладная геофизика. М., 1990. Вып. 123. С. 107–118.
6. *Рыскин М.И. и др.* Комплексование геофизических методов при поисках органогенных построек в подсолевом разрезе Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа. 1992. №7. С. 31–34.
7. *Конценебин Ю.П., Рыскин М.И., Балабанов В.Г. и др.* Геофизическое моделирование ловушек нефти и газа. Саратов, 1999. 198 с.
8. *Шестюк В.А.* Применение комплекса геофизических методов для прогнозирования разреза и его нефтегазоносности. Саратов, 1984. 182 с.
9. *Рыскин М.И., Лепилин В.М., Романов В.В.* Выявление пространственных закономерностей размещения нефтегазоперспективных зон на основе структурно-геофизического районирования // Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов, 1995. Вып. 8. С. 21–31.
10. *Михайлов И.Н., Чертовских К.А.* Гравиразведка на нефть и газ // Разведка и охрана недр. 2001. № 4. С. 19–22.
11. *Витвицкий О.В.* Корреляционные преобразования геофизических полей. Состояние и перспективы // Геофизика и математика: Материалы 1-й Всерос. конф. М., 1999. С. 27–32.
12. *Навальнева В.И.* Возможности выделения нефтегазоперспективных участков корреляционным методом // Разведочная геофизика. 1986. Вып. 102. С. 90–97.



УДК 550.837.311:551.343 (470.44)

## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ В ОКТЯБРЬСКОМ УЩЕЛЬЕ ГОРОДА САРАТОВА



О.Д. Смилевец<sup>1</sup>, А.В. Иванов, Н.В. Хаюк<sup>1</sup>, К.А. Кравцова<sup>1</sup>,  
А.Г. Кузин

Саратовский государственный университет,  
кафедра геоэкологии

E-mail: geoeecologia@info.sgu.ru

<sup>1</sup>Саратовский государственный технический университет,  
кафедра производства строительных изделий и конструкций  
E-mail: Smilevets@mail.ru

В статье рассматривается применение комплекса геофизических методов исследований и современной аппаратуры для решения практических инженерно-геологических задач при проектировании строительства технических сооружений на оползневых склонах (участках).

**Application of Geophysical Methods for the Decision of  
Engineering – Geological Problems at Research Landslip  
Processes in October Gorge of City of Saratov**

**O.D. Smilevets, A.V. Ivanov, N.V. Hajk, K.A. Kravtsova,  
A.G. Kuzin**

In article application of a complex of geophysical methods of researches and the modern equipment for the decision of practical and engineering – geological problems is considered at designing for construction of technological constructions on landslide slopes (sites)

Под оползнем понимают деформацию грунтов, оседание и перемещение вниз по склону горных пород вследствие обводнения. Оползневые явления могут причинять техническим сооружениям всех видов значительный урон. Для разработки эффективных противооползневых мероприятий необходимо тщательное изучение геологических и гидрогеологических условий оползневого участка. Практикуемые в настоящее время разведочные работы (бурение, шурфовка) требуют больших затрат времени и средств, что затрудняет широкое развитие данных работ на изысканиях. Поэтому большое значение имеет разработка и применение других, более экономичных методов инженерно-геологических исследований, в частности электроразведочных.

Инженерно-геологическими исследованиями в оползневом районе должны быть выявлены: геологическое строение, гидрогеологические условия и геоморфологические особенности района оползня, внутренние причины движения оползневых масс (консистенция, гидродинамическое давление, суффозия и др.); факторы, способствующие оползанию (условия питания склона поверхностными и подземными водами,

характер конфигурации и нагруженности склона, выветривание, подмыв основания, деятельность человека и пр.); характер оползней по форме кривой скольжения (очень пологие, пологие, крутые, очень крутые), по глубине захвата (поверхностные, мелкие, глубокие, очень глубокие) и по времени появления и состояния (свежие, старые, древние, действующие, недействующие и пр.); физико-механические свойства горных пород.

Изучаемый оползень сформировался в левом обрывистом борту Октябрьского ущелья между обустроенным каптированным родником и ЛЭП-110 кВ. Западная граница оползня совпадает с тальвегом, в котором расположены каптажные сооружения Октябрьского родника. Восточная граница оползня проходит в 50 м к западу от ЛЭП-110, параллельно линии электропередач. Ширина оползня по фронту составляет 200 м. Длина оползня от тылового шва до окончания фронтального языка составляет 150 м. Площадь оползневого тела составляет 25–30 тыс. м<sup>2</sup>, общая масса – около 0,5 млн т.

Характерной особенностью оползня является тесная связь его с участками разгрузки подземных вод, в том числе с Октябрьским родником. Свежие оползневые трещины отрыва веером расходятся от тальвега с каптажными сооружениями в восточном направлении, закладываясь от уровня разгрузки подземных вод в роднике.

Октябрьский оползень начал активно проявляться с лета 2004 года. В последней декаде сентября 2004 г. дебит Октябрьского родника составил более 4 м<sup>3</sup>/ч. Подвижки оползня привели к деформации и перегибу трубы из каптажного колодца и уменьшению дебита из трубы до 0,09 м<sup>3</sup>/ч в последней декаде июля 2005 года. Подвижки оползня оборвали водоводную трубу диаметром 200 мм, проложенную из города до санатория «Октябрьское ущелье». Наибольшая подвижка оползня произошла в марте–апреле 2005 г., когда горизонтальная амплитуда составила несколько метров и язык оползня, повалив деревья в возрасте нескольких десятков лет, выполз к тротуарной дорожке.

Наблюдения с поверхности и результаты буровых работ показали, что оползень имеет ярко выраженные зеркала скольжения со швами и бороздами трения. В случае дальнейшего переувлажнения оползневые массы способны к дальнейшему движению, что может привести к пе-



рекрытию автодороги, разрушению придорожных коммуникаций и прочих сооружений. Расширение оползня по фронту может привести к возникновению прямой угрозы ЛЭП-110 кВ.

Движение оползня следует ожидать в периоды длительных дождей в связи с тем обстоятельством, что трещины отрыва растяжения бровки срыва открыты и будут с максимально возможной интенсивностью насыщаться атмосферными, поверхностными и подземными водами.

Разрез оползневой системы сложен меловыми, палеогеновыми и четвертичными отложениями.

### Верхнемеловые отложения

В пределах изучаемого оползневого тела Октябрьского ущелья наиболее древними являются отложения сеноманского яруса верхнего отдела меловой системы ( $K_2s$ ). Эти отложения наблюдаются в нижней части оползня и днища ущелья под оползневыми и делювиальными образованиями. Кровля их фиксируется на абсолютных отметках 140,0–143,0 м. Отложения представлены песчаной пачкой.

$K_2s$  1. Песок кварцево-глауконитовый, серо-зеленый, мелкозернистый, алевритистый, гидрослюдистый слабо пронизан ходами донных роющих организмов. Остатки фосфоритов редки, большей частью приурочены к фосфоритовому горизонту. Мощность около 30 м. Вниз по разрезу слой постепенно переходит в пески и глины альбского возраста. Однако этот переход располагается ниже уровня Октябрьского ущелья и не затронут оползневой ситуацией. Мощность отложений оценивается в среднем 30–40 м.

$K_2st$  2. Мергель (силиcito-глино-известняк) песчаный, грязно-белый, с обилием глауконита и включений фосфоритов, количество и размеры которых уменьшаются вверх по разрезу. Фосфориты и фрагменты скелетов губок образуют в нижней половине скопления в виде тонких невыдержанных прослоев, линз. В верхней части слоя содержание терригенной составляющей уменьшается и проявляются тонкие прослои окремнения синего цвета с редкими мелкими фосфоритами. Выше прослоев окремнения включения отсутствуют. По комплексу губок и двустворчатых моллюсков возраст вмещающих отложений определяется как нижнесантонский (возможно, верхи нижнего сантона). Мощность 0,75–1 м.

Выше залегает так называемая «полосатая серия» сантона — ритмичное переслаивание мергелистых различных глин и опок, в которой литологически выделяются две пачки.

$K_2st$  3. Кремнистая пачка — большую часть составляют глинистые или известково-глинистые силициты, в которых неравномерно распределены слои известковых глино-силицитов и силицитоглин. Часто встречаются остатки двустворчатых моллюсков и ростры белемнитов, известны на-

ходки чешуи рыб, редкие одиночные кораллы. Мощность 8,1 м.

$K_2st$  4. Карбонатно-глинисто-кремнистая пачка, постепенно сменяющая подстилающий слой. Представлена в нижней части известково-глино-силицитами, которые незаметно переходят в известково-глинистые силициты и выше — в известковистые глино-силициты. Возраст этого слоя рассматривается как позднесантонский [1]. Мощность около 15–17 м.

$K_2sr$  5. В составе слоя выделяется ряд интервалов, описанных по серии закопущек и по аналогии с разрезом Завокзального ущелья [1]:

а. Мергель песчаный, обогащен глауконитом, серо-зеленый. В подошве слоя наблюдаются крупные (до 5–12 мм) окатыши светло-коричневых фосфоритов. Глинисто-силицитовой материал с глауконитом заполняет многочисленные ходы роющих организмов, сильно изменивших облик кровли подстилающих пород. Зерна глауконита сгруппированы в виде линз и гнезд неправильных очертаний. Мощность прослоя 0,3 м.

б. Выше по разрезу — рыхлые мергели глауконитовые, силицитовые. Здесь встречены редкие, равномерно рассеянные по слою остатки фосфоритов в автохтонном захоронении. Среди них характерны ростры белемнитов, раковины иноцерамов и других двустворчатых моллюсков, скелеты губок плохой сохранности. Мощность прослоя 0,3–0,5 м.

в. Еще выше наблюдается хорошо выраженный в профилях обрывов и склонов оврагов в виде уступа известняк глинисто-силицитовой с обилием глауконита (до 40%). Характерно неравномерное прокремнение слоя, что придает ему вид линзовидного прослоя. В его основании наблюдаются небольшие, черно-коричневые фосфориты, которые реже встречаются в рассеянном состоянии вверх по слою. В аналогичном слое Завокзального ущелья [1] остатки скелетов губок в большей степени приурочены к нижней половине интервала, встречаются ростры белемнитов, очень крупные (более 1,5 м) ядра аммонитов, тела позвонков мозазавров, зубы селяхий, копролиты и ядра скафопод. Мощность 0,4–0,6 м.

г. Выше залегают рыхлые силицитовые мергели с глауконитом и редкими мелкими фосфоритами, содержащие отдельные крупные ядра аммонитов. В кровле порода сцементирована кремнистым цементом и несколько увеличивается содержание фосфоритов. Мощность прослоя 0,8–1 м. Общая мощность слоя 2–2,2 м.

$K_2sr$  6. Кремнисто-глинистая пачка, представленная чередующимися прослоями серых опок и черных кремнистых глин. Мощность слоя 5–7 м.

$K_2m$  7. Верхняя часть кремнисто-глинистой пачки, почти полностью лишняя карбонатной составляющей. В основании слабо проявлен прослой редких желваков и зерен фосфорита, которые совместно с алевритовым и псаммитовым



материалом образуют линзы и гнезда. Данные отложения относятся к зоне *Belemnella licharevi* нижнего маастрихта. Мощность 1–2 м.

$K_2m$  8. Мергель светло-серый, слабо песчаный, в выветренном состоянии плитчатый. Распространены раковины устриц, которые образуют местами небольшие линзовидные прослои, а также ростры белемнитов. Мощность 15–17 м.

#### Палеогеновые отложения

**Сызранская свита ( $P_1sz_1$ ).** Сызранская свита на обследованном участке представлена слоями, сложенными опоками с единичными прослоями глины. Опоки сильноотрещиноватые, рассеченные серией тектонических субвертикальных трещин северо-восточного простирания, а также трещинами отдельности, трещинами напластования и выветривания.

#### Четвертичные отложения

**Образования древнего оползня ( $dpQ_{III-IV}$ ).** Представлены глинами с примесью щебня опоки и мергеля. Мощность отложений в голове древнего оползня достигает 10,0 м.

**Образования современного оползня ( $dpQ_{IV}$ ).** выражены в разрезе суглинком, щебнем опоки с почвой, прослоями дресвяно-щебенистого грунта. Толща оползневых грунтов сильно разуплотнена многочисленными трещинами отрыва и растяжениями, на отдельных участках она переувлажнена.

**Проллювиально-делювиальные отложения ( $prlQ_{IV}$ ).** слагают днище Октябрьского ущелья и представлены глинами с примесью слабоокатанного щебня, дресвы и суглинками с примесью обломочного материала, имеют мощность 7–15 м и залегают на коренных песках сеноманского яруса верхнего мела с размывом.

Базисом оползневых явлений в районе работ являются сеноманские отложения.

Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 8 м. Направление грунтового потока прослеживается на юг и юго-восток. В рассматриваемом районе известны три водоносных горизонта: сызранский ( $P_1sz$ ), сантон-кампанский ( $K_2st-K_2km$ ) и сеноманский ( $K_2cm$ ). Установлено, что выходы родниковых вод Октябрьского ущелья наблюдаются над кампанскими глауконит-кварцевыми песчаниками. В свою очередь, формирование родников связано с перетоками вод из вышележащих водоносных горизонтов. В этой связи в формировании подземных вод, насыщающих оползневое тело и служащих первопричиной оползнеобразования, принимают участие водоносные горизонты сызранского и сантон-кампанского возраста.

В течение мая–октября 2005 г. были проведены комплексные полевые инженерно-геологические и геофизические исследования на оползневом участке в Октябрьском ущелье Саратова (рис. 1). Основными задачами изысканий являлись:

– оценка по геофизическим данным и бурению скважины глубиной 30 м, литологического строения и мощности рыхлых оползневых масс в плане и по разрезу;

– выяснение уровня залегания подземных вод (УГВ) в теле оползня, глубины залегания коренных пород;

– определение по результатам опробования пройденной скважины физико-механических свойств пород;

– детальное изучение геофизической (геоэлектрической) модели верхней части разреза;

– картирование поверхностей современного и древнего оползней;

– оконтуривание языка современного оползня;

– прогноз динамики развития оползневых процессов.

Условия проведения комплексных полевых геофизических исследований осложнены резко пересеченным рельефом участка развития современных и древних оползневых процессов, крутым склоном, наличием подземных и наземных коммуникаций городской инфраструктуры, что создавало высокий уровень техногенной помехи на фоне регистрируемых сигналов.

#### Электроразведка МЗСБ

**Электроразведка методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ)** выполнялась для получения параметрической информации о геоэлектрических характеристиках грунтов в интервале развития современных оползневых процессов [2]. Использовалась цифровая измерительная аппаратура (ЭРП-1) и аналоговая – электроразведочный стрелочный компенсатор (АЭ-72). Сеть наблюдений в методе ВЭЗ – профильная (по единой координатной сети), с шагом приемно-питающей установки 25–50 м, с разносами питающей линии  $AB/2=75$  м. Питающая линия АВ включала 12 действующих разносов. Центры установок размещались на координатных пикетах профильной сети наблюдений. Питающая и приемная установки ориентировались по линиям с минимальными превышениями рельефа. Количество выполненных координатных точек ВЭЗ на трех профилях – 30 (ПР1, 2, 3) [3, 4].

**Зондирование становлением электромагнитного поля в ближней зоне (МЗСБ)** выполнялось с целью детального изучения геоэлектрических характеристик разреза (в интервале глубин от 5 до 40 м), определения глубин залегания опорных геоэлектрических границ, прогноза литологического состава и гидрогеологических характеристик. Использовалась электроразведочная аппаратура (Цикл-6). На координатных пикетах профильно-площадной сети наблюдений размещались многомерные осесимметричные совмещенные установки ( $L_1=8$  м и  $L_2=20$  м). Количество координатных точек на исследованном участке МЗСБ–40 (ПР1,2,3,4).

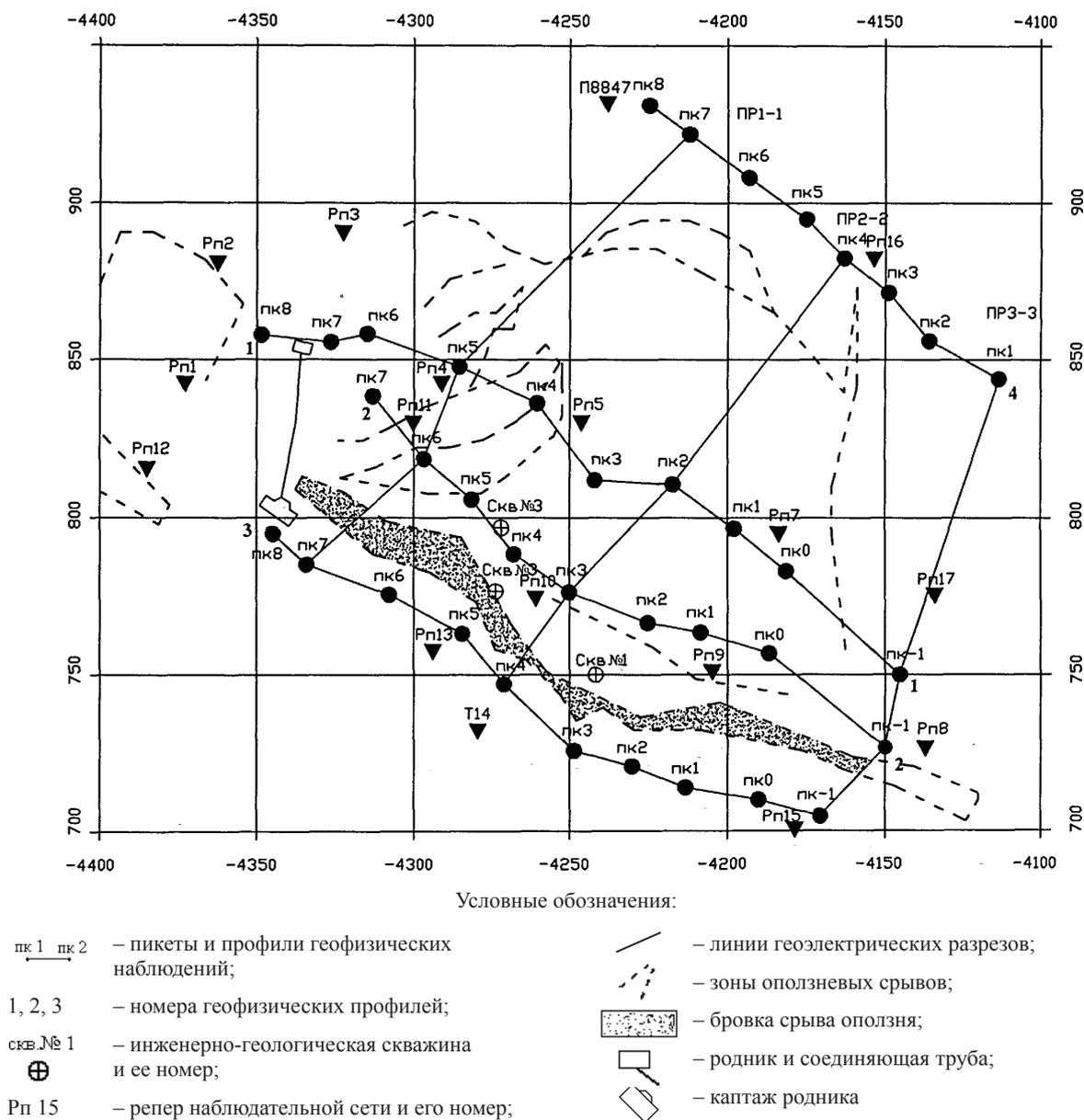


Рис. 1. Схема размещения геофизических профилей на участке исследований (Октябрьское ущелье)

Обработка и интерпретация полевых записей выполнялась с использованием специальных программ для каждого из методов.

Интерпретация кривых ВЭЗ проводилась по трехслойным палеткам фирмы «Шлюмберже», палеткам А.М. Пылаева и методике В.А. Шамшурин. При отождествлении геоэлектрических зон с определенными литологическими горизонтами геоэлектрические разрезы приобретают конкретный геологический смысл [5, 6].

Информативность полевых записей сейсморазведки методом преломных волн (МПВ), в связи с неблагоприятными сейсмогеологическими условиями (наличие мощного верхнего низкосортного слоя: оползневая толщина – рыхлые суглинки с дресвой), оказалась весьма низкой.

Электроразведкой методом ВЭЗ изучены геологические характеристики разреза по трем профилям.

Разрез в изученном интервале глубин по данным ВЭЗ аппроксимируется трехслойным, четырехслойным типом кривых  $H-QKH$ .

Результаты интерпретации данных ВЭЗ по трем профилям в виде разрезов кажущегося электрического сопротивления представлены на рис. 2. Первый от поверхности геоэлектрический слой высокоомный, сопротивление его изменяется в широких пределах от 200 до 1000 Ом·м, мощность слоя 0,1–0,5 м. По литологической характеристике слой соответствует сухим образованиям современного оползня, представленным щебнем опоки и почвенно-растительным покровом ( $dpQ_{IV}$ ).

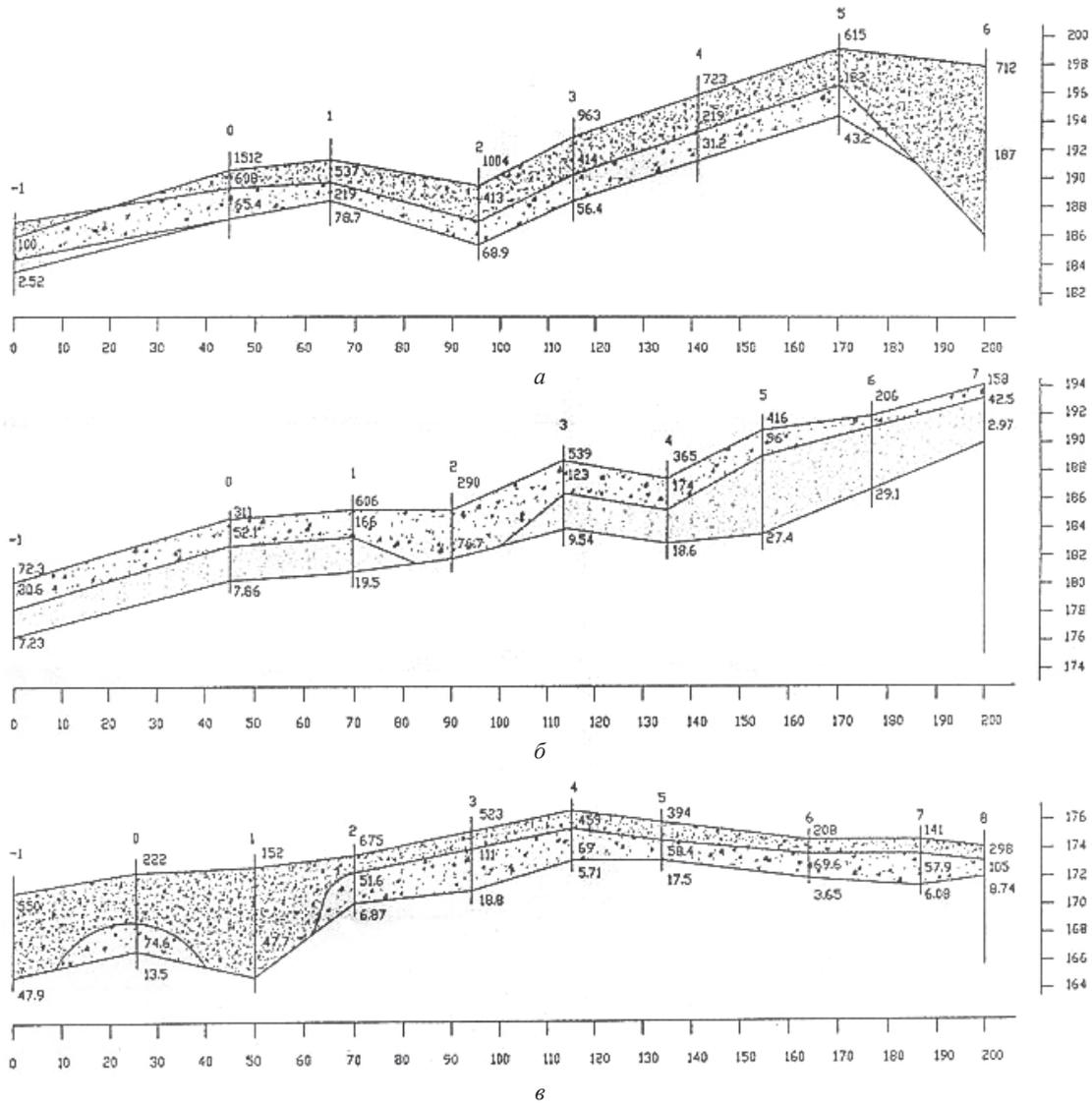


Рис. 2. Разрезы кажущегося электрического сопротивления по данным электроразведки ВЭЗ (Октябрьское ущелье): а – профиль 1; б – профиль 2; в – профиль 3

Ниже по разрезу выделен относительно низкоомный слой. Картируемая мощность слоя от 0,5 до 6 м. Кажущееся сопротивление изменяется от нескольких десятков до сотен омметров. В основании геоэлектрического слоя выделен еще более низкоомный прослой. Значения кажущегося сопротивления этого прослоя ( $\rho_k$ ) изменяются от нескольких единиц до первых десятков омметров. Мощность прослоя изменяется от 5 м до 0. Прослой коррелируется в разрезах по профилям фрагментарно. Подошва относительно низкоомного слоя коррелируется по данным ВЭЗ условно по минимуму  $\rho_k$  перед асимптотическим подъемом правых ветвей кривых  $\rho_k$ , отражающих ограничение глубинности исследований с примененной установкой.

В распределении мощности и кажущегося сопротивления опорного относительно низкоом-

ного геоэлектрического слоя, в плане, по данным ВЭЗ, отчетливо прослеживаются контуры верхней интервала современной оползневой толщи. В геоэлектрической характеристике она отражается anomalously высокими значениями  $\rho_k > 50$  Ом·м при большом перепаде значений оцененной мощности этого слоя (от 2 до 8 м). Пониженными значениями  $\rho_k < 15$  Ом·м охарактеризована зона расположения каптажа, юго-западная и юго-восточная окраины обследованного участка.

По результатам электроразведки ВЭЗ изучены геоэлектрические характеристики самой верхней части разреза оползневого участка до глубин 6–8 м. Этот интервал не отражает полную мощность толщи современной оползневой участка.

Геоэлектрические характеристики исследуемого участка отличаются большой изменчивостью. На форму кривых ВЭЗ оказывают влияние многие



факторы: литология, влажность, наличие наклонных и вертикальных границ раздела пород, ориентировка измерительной установки ВЭЗ и т. д.

Для определения горизонтальности залегания слоев изучаемых пород на месте пробуренной скважины было проведено круговое зондирование (КрВЭЗ). Сравнение результатов измерений  $\rho_{kz}$ , полученных при КрВЭЗ для одинаковых АВ/2, показало, что имеет место диаграмма вытянутой формы. Это свидетельствует о наклонном залегании слоев или наличии плоскостей раздела, образованных трещиноватостью пород.

Наличие крутого (часто равного 45°) наклона правой ветви кривой ВЭЗ свидетельствует о

присутствии на глубине 30 м более высокоомных, чем в верхней части разреза пород и наклонной границе их кровли.

Наличие грунтовых вод на глубине 8 м отмечается искажением на кривой ВЭЗ типа «Н». Переслаивание пород различной дисперсности и литологического состава отмечается изломами на кривой ВЭЗ.

Наличие буровой скважины на участке работ позволило выявить связи удельного электрического сопротивления (УЭС) с литологией пород [6]. Некоторые данные по литологическому составу и соответствующим сопротивлениям представлены в таблице.

Сопоставление литологических данных и электрических сопротивлений на оползневом участке в Октябрьском ущелье

| Литология  | Номер геоэлектрического горизонта | Удельные электрические сопротивления, Ом·м |
|--|-----------------------------------|--|
| Почвенно-растительный покров с щебнем опоки        | 1                                 | 200–1000                                   |
| Щебень опоки                                       | 2                                 | 10–20                                      |
| Суглинок тяжелый с примесью щебня (оползневой)     | 3                                 | От 2–3 до 5–6                              |
| Суглинок и глина текучепластичная                  | 4                                 | 1–2  |
| Чередование мергелей и глин с прослоями песчаников | 5                                 | 2–4  |
| Чередование мергелей и кремнистых глин             | 6                                 | От 1–2 до 4–6                              |
| Песок в коренном залегании                         | 7                                 | 25–50                                      |

Таким образом, по результатам геофизических исследований в изучаемом геологическом разрезе выделяется 7 геоэлектрических горизонтов.

Из таблицы видно, что породы дифференцируются по сопротивлениям в зависимости от их дисперсности. Полученный диапазон изменений УЭС в одновозрастных породах объясняется неоднородностью отложений (прослоями песчаников и мергелей).

Результаты интерпретации геофизических данных позволили дополнить данные инженерно-геологических изысканий по изучаемой территории. На глубине 8 м на всех кривых (графиках) кругового ВЭЗ отмечается уменьшение значений УЭС, что соответствует уровню грунтовых вод. На глубине в среднем 11–12 м на кривых ВЭЗ отмечается изменение величин УЭС, соответствующее смене рыхлых оползневых грунтов на более плотные породы. Геоэлектрическая граница в изучаемом массиве отмечается также на глубине 20–22 м. Ниже 40–55 метров наблюдается геоэлектрический горизонт со значениями УЭС 25–50 Ом·м, соответствующий сеноманским пескам.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

- Проведенные геофизические исследования позволили определить глубину охвата оползня и граничные условия оползневого массива.

- Поверхность смещения современного оползня образована по высокопластичным гли-

нам, зеркало оползня имеет циркуобразную форму с крутыми стенами срыва, многочисленными глубокими трещинами растяжения.

- В оползневом теле сформировался постоянно действующий уровень грунтовых вод на отметке примерно 178 м с подпиткой дождевыми и тальными водами по зияющим трещинам, а также разгрузкой в оползень подземных вод сызранского и, возможно, локально маастрихтского горизонтов.

- Оползень не достиг еще своего низшего устойчивого положения, энергия, создаваемая весом грунтовых масс с верховой стороны и гидростатическим давлением подземных вод, не израсходована, оползневые массы продолжают утяжеляться, а трещины отрыва и растяжения интенсивно развиваются. Активизация оползня носит циклический характер и интенсифицируется в период затяжных дождей, ливней и активного снеготаяния.

- Для выработки проектных решений в дополнение к пройденным профилям необходимо исследовать оползневой массив дополнительными двумя поперечными и тремя-четырьмя продольными профилями.

- Для определения динамических характеристик оползневого массива необходимо проводить постоянный геолого-геофизический мониторинг на специально выделенных контрольных участках (КУ), используя как контактные,



так и всепогодные бесконтактные геофизические методы исследований<sup>1</sup>.

В геологическом строении склонов на территории Саратова отмечается наличие пород песчано-глинистого состава, что обуславливает приуроченность оползней к породам почти всех геологических возрастов, начиная от древних коренных пород юрского и мелового возраста и заканчивая современными отложениями четвертичной системы. Кроме того, для коренных пород в районе Саратова характерна тектоническая нарушенность, что обуславливает наличие зон повышенной трещиноватости и смещения. В таких зонах прочностные параметры пород ослаблены. Способствуют образованию оползней и морфологические условия склонов Соколоворосского и Лысогорского массивов, в первую очередь их высота до 100–120 м и значительная крутизна (до 40–45°). Морфологические условия способствуют развитию эрозии, абразии, суффозии, обвально-осыпных процессов, выветриванию, что негативно сказывается на устойчивости склонов. Важным фактором возникновения оползней являются гидрогеологические условия. Горизонты грунтовых вод приурочены к пескам, трещиноватым глинам, опокам. Водоносные горизонты часто напорны и отрицательно действуют на устойчивость склонов.

В целом можно отметить, что активизация оползневых процессов на территории Саратова – процесс постоянный, он затухает или активизируется в зависимости от климатических условий каждого конкретного года, но структурно-тектонический процесс практически не прекращается. В связи с этим обстоятельством отсутствие или сокращение наблюдений за развитием оползневых процессов на городской территории может привести к бесконтрольности и непредсказуемости вероятных катастрофических явлений с разрушениями и жертвами. Необходимо разработать программу борьбы с оползневой опасностью в Саратове и в ближайшее время начать ее реализацию [7, 8].

*Работа выполнена при финансовой поддержке Федеральной целевой научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники (проведение молодыми учеными научных исследований по приоритетным направлениям науки, высоких технологий и образования)» (Госконтракт 02.442.11.7257).*

#### Библиографический список

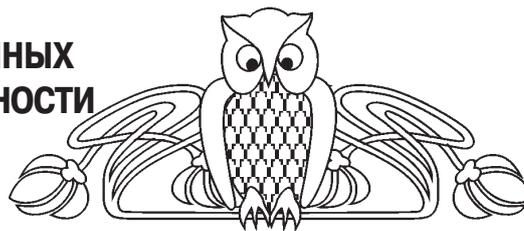
1. Иванов А.В., Первушов Е.М. Губковые горизонты сантона-кампана и «птериевые слои» Саратовского Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. 1998. Вып. 17. С. 24–30.
2. Смилевец О.Д. Исследование приповерхностной части разреза Прикаспийской впадины электроразведкой постоянного тока для электрохимической защиты газопроводов // Там же. 1996. Вып. 11. С. 56–61.
3. Смилевец О.Д. Применение электроразведки постоянным током при обследовании газопроводов Нижнего Поволжья // Там же. 1998. Вып. 15. С. 60–65.
4. Смилевец О.Д., Сулицкий Ф.В., Рейтхохов К.С. Особенности проведения электроразведочных работ методом ВЭЗ при обследовании трасс трубопроводов в осенне-зимний период // Там же. 2000. Вып. 24. С. 52–58.
5. Милованов В.И., Смилевец О.Д. Анализ ошибок при работах методом ВЭЗ при обследовании трасс трубопроводов и строительных площадок // Там же. 1999. Вып. 20. С. 48–53.
6. Смилевец О.Д., Сулицкий Ф.В., Рейтхохов К.С. Особенности интерпретации данных ВЭЗ при расчленении верхней части разреза песчано-суглинистых толщ // Там же. 2001. Вып. 26. С. 67–71.
7. Кузин А.Г. К вопросу о классификации факторов оползневой опасности на урбанизированных территориях (на примере г. Саратова) // Геологи XXI века: Материалы VII Всерос. науч. конф. студ., асп. и молодых спец. Саратов, 2006. С. 119–120.
8. Артемьев С.А., Еремин В.Н., Иванов А.В. и др. Саратов: комплексный геоэкологический анализ / Под ред. А.В. Иванова. Саратов, 2003. 248 с.

<sup>1</sup> Работы проведены студентами геологического факультета СГУ в процессе полевой практики под руководством доцента Ю.Г. Шигаева.



УДК [551.763.32:564.113] (571.1)

## ВЕРХНЕМЕЛОВЫЕ ИНОЦЕРАМЫ СКВАЖИННЫХ РАЗРЕЗОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СТРАТИГРАФИИ ТУРОНСКОГО ЯРУСА



В.М. Харитонов, В.А. Маринов<sup>1</sup>, А.В. Иванов<sup>2</sup>, В.А. Фомин<sup>3</sup>

НИИ ЕН Саратовского государственного университета,  
отделение геологии  
geoecologia@info.sgu.ru

<sup>1</sup> Институт геологии нефти и газа СО РАН, г. Новосибирск  
MarinovVA@uiggm.nsc.ru

<sup>2</sup> Саратовский государственный университет,  
кафедра геоэкологии  
geoecologia@info.sgu.ru

<sup>3</sup> Саратовский государственный университет,  
кафедра исторической геологии и палеонтологии  
FominVA@gmail.ru

Статья посвящена результатам изучения иноцерамов скважинных разрезов верхнего мела Западно-Сибирской низменности. Описываются и изображаются *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* Schloth., *I. (M.) hercynicus* Petr., *I. cuvieri* Sow., *I. lamarcki* Woods (non Park.) var II Renng., *I. cf. schulyinae* Efrem. ниже- и верхнетуронского возраста. Рассматриваются вопросы стратиграфии туронского яруса, его расчленение во Франции, Германии, США, Канаде, а также на территории бывшего СССР. По результатам исследований делается вывод о том, что трехчленная схема расчленения туронского яруса имеет черты искусственной и не вполне соответствует реальному распределению фауны в разрезах. В этом отношении традиционное деление турона на два подъяруса представляется более закономерным.

### The Upper Cretaceous Inocerams from the Borehole Sections of the Western-Siberian Depression and Some Questions of the Turonian Stage Stratigraphy

V.M. Kharitonov, V.A. Marinov, A.V. Ivanov, V.A. Fomin

This paper deals with research results of the inocerams from the Upper Cretaceous borehole sections of the Western-Siberian depression. The Lower and Upper Turonian inocerams – *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* Schloth., *I. (M.) hercynicus* Petr., *I. cuvieri* Sow., *I. lamarcki* Woods (non Park.) var II Renng., *I. cf. schulyinae* Efrem. are described and figured. Questions of the Turonian stage stratigraphy and its dismemberment in France, Germany, USA, Canada and the former USSR are discussed. It is established that trinomial dismemberment of the Turonian stage is of artificial nature and not corresponding to real distribution of fauna in the sections. Traditional binary division of the stage is more natural.

На северо-востоке Западно-Сибирской низменности сравнительно недавно было установлено присутствие северо-сибирского центра видообразования иноцерамов [1, 2]. Последние представлены большим количеством видов и экземпляров иноцерамид, образующих руководящие комплексы [3–5]. Западно-сибирские иноцерамид-

ные двустворки отличаются своеобразием форм и являются как бы переходными от иноцерамов Европейской области к таковым Тихоокеанской палеозоогеографической области.

Однако до настоящего времени оставалось неясным, в каком количестве видов и экземпляров представлены иноцерамы в погруженных на глубину верхнемеловых отложениях остальной части Западно-Сибирской низменности. Верхний мел, как известно, здесь залегает под мощными осадочными толщами палеоген-неогенового и четвертичного возрастов. Исследование этих очень важных для стратиграфии верхнего мела двустворчатых моллюсков, извлеченных из кернов разведочных скважин, показало, что они широко развиты по всей территории низменности [4–6], и можно уверенно утверждать о присутствии Западно-Сибирского центра видообразования иноцерамов. На его образование и развитие, помимо большого количества благоприятствующих абиотических и биотических факторов, оказало влияние наличие значительного количества месторождений радиоактивных, черных, цветных, благородных, редких и редкоземельных металлов в обрамляющих Западную Сибирь металлогенических районах. Это Уральский, Северо-Казахстанский, Алданский и Таймырский рудные районы с месторождениями преимущественно герцинского и более древних возрастов.

Западно-сибирский центр видообразования иноцерамов в позднемеловую эпоху через Северный полюс по дну современного Северного Ледовитого океана был связан с центром видообразования иноцерамидных двустворок Западного Внутреннего бассейна США и Канады (Seaway). А через территорию полярных морей восточной части Северного Ледовитого океана и с северо-тихоокеанским иноцерамовым центром. На юге и юго-западе через позднемеловой Тургайский пролив и проливы Южного Урала установленный нами центр видообразования сообщался с Европейской областью и южнее с Евразийским иноцерамовым центром. Поэтому с уверенностью можно говорить об активной меридиональной миграции иноцерамов. По мнению Д.П.Найдина, для целей меридиональной корреляции верхнемеловых отложений США, Канады и бывшего СССР, в том числе и Западной Сибири, иноцерамиды подходят значительно больше, нежели аммониты.



Обилие разнообразной поздне меловой фауны в Западной Сибири позволяет высказать предположение о наличии здесь самостоятельной западно-сибирской провинции или, возможно, даже области.

Верхнемеловые иноцерамы Западной Сибири, обнаруженные в кернах разведочных скважин, происходят из кузнецовской свиты туронского возраста, широко распространенной по всей территории низменности. Эта толща, представленная глинисто-алевритовыми образованиями, имеет мощность более 200 м. Она является покровом для большинства верхнемеловых залежей газа Западной Сибири (продуктивными являются пески сеноманского яруса).

Анализ стратиграфического расчленения кузнецовской свиты в скважинах Березовского, Тазовского, Усть-Енисейского районов и полуострова Ямал, осуществленного некоторыми сибирскими палеонтологами и биостратиграфами [6], даже с учетом неполноты ядерного материала показывает, что относительные возраста нижней части свиты отличаются друг от друга. Так, на Ямале на Западно-Сеяхинской площади в скв. 44 он определен как раннетуронский (зона *Inoceramus labiatus*), а в скв. 48 той же площади – как среднетуронский (зона *Inoceramus hercynicus*). В Тазовском и Усть-Енисейском районах в скв. Средне-Мессояхская 35, Русская 652, Южнорусская 652 возраст низов кузнецовской свиты считается только нижнетуронским. В скважине Южнорусская 113 уже выделяются ниже-, средне- и верхнетуронские отложения. Во всех кернах из скважин присутствует одинаковый комплекс иноцерамов и фораминифер. В расположенных южнее и западнее скважинах Харампурская 17 и 314 и Березовская 23к, возраст кузнецовской свиты правильно определен как средне- и верхнетуронский (слои с *Inoceramus pseudocancellatus* – *Inoceramus lamarcki*).

Такие отличия и противоречия в определении возрастов основания кузнецовской свиты связаны, по всей видимости, с применением новой общей международной шкалы, разработанной в 1995 году меловой подкомиссией международного геологического конгресса, и отечественной региональной шкалы, утвержденной в МСК в 2001 году [7, 8]. Они, вероятно, являются первыми и, к сожалению, негативными результатами внедрения указанных шкал. Для них характерно трехчленное расчленение сеноманского, туронского, коньякского ярусов, изменение объемов, смещение всех стратиграфических границ, выделение большого количества новых аммонитовых и иноцерамовых зон, зачастую не имеющих широкого, всемирного географического развития. В указанных зонах нет руководящих комплексов фаун, являющихся крупными или заметными этапами эволюции фаун. Чрезмерно преувеличено значение первого появления (*first occurrence*) произвольно взятого вида иноцерама или аммонита. Трехчленным

расчленением трех нижних ярусов верхнего мела создан прецедент к осуществлению такового сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов. Очень спорным является выделение средних подъярусов, в частности и нового среднетуронского подъяруса. Поэтому на данном вопросе хотелось бы остановиться подробнее.

Выделение туронского яруса во Франции имеет длительную историю. Долгое время, начиная с XIX в. [9–12] и до начала 80-х гг. XX в., турон подразделялся на два подъяруса: нижний и верхний. В нижнем туроне выделялась зона *Mammites nodosoides* – *Mytiloides labiatus*, а в верхнем – три зоны (снизу вверх): *Romaniceras biseti*, *R. ornatissimum*, *R. deverianum*, перекрываемых нижнеконьякской зоной *Varroisiceras haberfellneri*. Верхнетуронские аммонитовые зоны соответствовали зоне *Inoceramus lamarcki*. Однако расчленение турона на три части во Франции проводилось отдельными учеными, например Г.Лекуантром [13].

Одним из пионеров в деле трехчленного расчленения туронского яруса в Англии, Франции, да и во всем мире является У.Дж. Кеннеди, известный специалист в области изучения верхнемеловых аммонитов и стратиграфии верхнего мела. В 1976 г. он совместно с Дж.М.Хенкоком [14] предложил в нижнем туроне выделять зоны *Watinoceras coloradoensis* и *Mammites nodosoides*, в среднем – *Collignoniceras woolgari*, и в верхнем зону *Subprionocyclus neptuni*. Такое расчленение было поддержано Ф.Амедро в работе Ф.Робашинского с соавторами [15] и повторено У.Дж. Кеннеди, Дж.М.Хенкоком и К.В.Райтом [16]. В этих схемах в верхнем туроне акантоцератида (*p. Romaniceras*) были заменены прионотропидами (*pp. Collignoniceras u Subprionocyclus*). Верхнетуронская зона *Subprionocyclus neptuni* занимала верхнюю половину зоны *Romaniceras deverianum* А. де Гроссувры. На туронском коллоквиуме, состоявшемся в 1981 г. (материалы опубликованы в 1983 г.) [17], возможно, под влиянием работ У.Дж. Кеннеди, являющегося одним из руководителей меловой подкомиссии МГК, также было принято решение о трехчленном расчленении турона. В нижнем туроне по-прежнему выделялись зоны *Watinoceras coloradoensis* и *Mammites nodosoides*. Для среднего турона предлагались зоны *Kamerunoceras turoniense*, *Romaniceras kallesi*, *R. ornatissimum*. Зоны *Romaniceras deverianum* и *Subprionocyclus neptuni* были отнесены к верхнетуронскому подъярусу. Нижняя зона *Kamerunoceras turoniense* и три романицерасовые зоны считались аналогами зоны *Collignoniceras woolgari*. Этот зональный вид в нижнем туроне Франции – зона *Mammites nodosoides* – *Mytiloides labiatus* – не был найден. Зоны видов рода *Romaniceras* соответствуют зонам *Inoceramus apicalis* и *Inoceramus falcatus* – *In. lamarcki*. А вот какие иноцерамовые зоны являются аналогами зоны *Kamerunoceras turoniense*,



какие иноцерамовые комплексы в ней развиты, каково географическое распространение этой зоны и, главное, какие эволюционные изменения наблюдаются на этом важном стратиграфическом рубеже? – на эти вопросы ответов пока нет.

Верхняя граница среднего турона по аммонитам и иноцеерамам также проводится не очень четко, потому что здесь не выявляется достаточно заметный этап развития аммонитовой, иноцерамовой и прочей фауны. Неясно соотношение фаунистических комплексов на границах зон *Romaniceras ornatissimum*, *R. deverianum* и *Subprionocyclus neptuni*. В настоящее время доказано, что *S. neptuni* не поднимается до подошвы нижнеконьякской зоны *Barroisiceras haberfellneri* – *Forresteria petrociensis*, а в Закавказье он встречается вместе со среднетуронскими *Inoceramus falcatus* – *In. lamarcki*. В верхнетуронской зоне *Inoceramus costellatus* – *In. woodsi* Закавказья, Германии и Франции *S. neptuni* отсутствует. Неясно также соотношение его с *Prionocyclus germari*, по последнему появлению которого в Германии проводится верхняя граница старого немецкого среднего турона (зона *Huphanthoceras reussianum*) и нового верхнего турона.

Как видно, в выделении среднего турона во Франции имеется множество нерешенных вопросов, и, по всей видимости, в установлении этого нового подъяруса не было особой необходимостью. Надо, однако, указать, что во Франции в каждом регионе – в Парижском бассейне, вдоль р. Луара и Шер, в Пикардии и Шампани, в Аквитанском и Родано-Альпийском бассейнах, в Пиренеях, в Провансе и др. районах – разными авторами предлагаются свои расчленения с самыми различными аммонитовыми зонами [17], зачастую не имеющими широкого площадного распространения. Это объясняется широким развитием во Франции аммонитовой фауны и тем, что территория данной страны относится к позднемеловым Европейской и Средиземноморской палеозоогеографическим областям с наличием переходных районов. Обилие разнообразной фауны во Франции объясняется присутствием западноевропейских центров развития аммонитов, двустворок, гастропод, западной окраины Евразийского иноцерамового и Средиземноморского рудистового центров. Они располагаются между рудными районами и узлами герцинского возраста: Бретонским (Армориканским), Центральном массиве Франции, Пиренейским, Родано-Альпийским, Центрально-Европейским, Иберийским, Ирландско-Великобританским, содержащими месторождения руд металлов, в том числе и радиоактивных [2].

В Германии, где аммонитов значительно меньше, нежели во Франции, туронский ярус подразделялся на три части с самого начала стратиграфических исследований. Это расчленение традиционно основывалось не только на палеонтолого-стратиграфических, но и литофациальных особенностях туронских отложений.

В нижнем туроне выделялась зона *Mammites nodosoides* – *Inoceramus labiatus* (*Labiaten-Pläner*). В среднем – зоны *Collignoniceras woolgari*–*Inoceramus brongniarti* Sow. (non Mant.) = *In. lamarcki* Park. (*Brongniarti-Pläner*); *Huphanthoceras reussianum* (*Scaphiten-Pläner*) = *Inoceramus woodsi* Boehm. Верхний турон – зона *Inoceramus cuvieri* Goldf. (non Sow.) = *In. schloenbachi* Boehm уже давно относится к нижнему коньяку.

В верхнем туроне Германии решающую роль начинают играть иноцеерамы, которых здесь значительно больше, чем аммонитов. Однако традиционная немецкая схема расчленения турона претерпела значительные изменения в последнее время [18]. В Германии нет нижнетуронских слоев, лежащих под зоной *Mammites nodosoides*–*Inoceramus labiatus*. Средний турон сейчас выделяется по первому появлению *Collignoniceras woolgari* Mant. и *Inoceramus hercynicus* Petr. По мнению немецких исследователей, вышеуказанный иноцеерам встречается в верхней части старого нижнего турона. Эта часть объединяется ими с зоной *Collignoniceras woolgari*–*In. Lamarcki*, и получается современный немецкий средний турон [18]. Верхняя часть старого германского среднего турона (*Scaphiten-Pläner*) – зона *In. woodsi* была поделена на пять зон, из которых три зоны – *In. costellatus* = *In. woodsi*, *Mytiloides striatocentricus*, *M. incertus* – *M. scupini* составили новый немецкий верхний турон [18]. Две верхние зоны – *Cremnoceramus rodundatus* Trög. (non Fiege) и *Cr. brongniarti* Mant. (non Sow.) – стали нижнеконьякскими и вместе с зоной *Cremnoceramus schloenbachi* – *Cr. deformis* – *Inoceramus wanderei* составили новый германский нижний коньяк. Последняя некоторыми исследователями была перенесена в средний коньяк [19]. К.А.Трёгер [18] в туроне-коньяке Германии выделяет 21 номерную зону, причем в среднем туроне три зоны – *Mytiloides hercynicus* I, II, III и еще пять зон. Так что сейчас в выделении среднего турона в Германии трудно разобраться даже специалисту в области палеонтологии аммонитов и иноцеерамов.

Решающую роль в трехчленном расчленении туронского яруса и выделении среднего турона меловой подкомиссией МГК сыграли исследования американских и английских исследователей У.Дж.Кеннеди, У.А.Коббана [20], Э. Кауффмана [16] и др. во Внутреннем Западном бассейне США и Канады, в частности в Рок-Каньоне Антиклине, в индейской резервации Йеллоу-Ривер, вблизи г. Пуэбло, штат Колорадо. Поэтому мы подробно рассмотрим вопросы туронской стратиграфии в США.

В США и Канаде вдоль восточного склона Скалистых гор располагаются меридионально вытянутые центры видообразования аммонитов, иноцеерамов и иных двустворчатых моллюсков, гастропод, в южной части (уже в Мексике) – центры рудистов и псевдоцерагид, содержащие



богатейшие комплексы фаун [1, 2]. Здесь же располагаются центры развития эндемичных, абберантных (развернутых) аммонитов: скафитов, бакулитов, бострихоцерасов и др., а также акантоцератид, прионотропид родов *Prionocyclus*, *Subprionocyclus*, *Peroniceras*, *Barroisiceras*, *Forresteria* и т.д. Они издавна используются для расчленения верхнемеловых отложений [21]. Рассматриваемые центры позднемелового видообразования со всех сторон окружены рудными районами более древнего возраста, содержащими месторождения и проявления различных металлов, в том числе радиоактивных: Миссисипским, Атабаскским, Аляскинским и районом Скалистых гор [1, 2]. Эти металлы, наряду с другими важнейшими условиями, могли сыграть значительную роль в активизации видообразования на генетическом уровне, способствуя образованию многочисленных мутаций.

Осадочные верхнемеловые отложения широко распространены в США, Канаде и Мексике, и стратиграфия их имеет определенные особенности, отличные от европейской. Исторически сложилось так, что в американской стратиграфии преобладающее значение получил метод выделения историко-геологических комплексов-серий, групп и формаций [22]. Крупные серии в значении отделов (например, сланцы Колорадо – туронкампан) и более мелкие формации составили «стандартные» шкалы мела США и Канады. Биостратиграфический (палеонтологический) метод в разработке этих шкал играл второстепенную роль из-за редкости детальных описаний разрезов и анализа распределения фаун.

Для турона Западного внутреннего бассейна предлагается множество разных единиц со своими местными названиями почти в каждом штате, но для Канзаса, Колорадо, Вайоминга и др. в сеномане и нижнем туроне отмечается формация Гринхорн, для турона – сланцы Карлайл (мел Фэйрпорт, сланцы Блухилл и Коделл), иногда низы формации Ниобрара. Сопоставление американской шкалы с мировой шкалой началось сравнительно недавно, с конца 30-х гг. XX века. Зональное расчленение сланцев Колорадо [23, 24] осуществлялось с использованием европейской (мировой) шкалы, основанной на двучленном расчленении. Американские зоны распространения выделялись в основном по распределению скафитов, бакулитов и иноцерасов, и они не являются европейскими зонами в обычном смысле. Это единицы, в значительной степени литолого-стратиграфические, содержащие различные комплексы фаун.

Трехчленное расчленение туронского яруса предложено членом меловой подкомиссии МГК Э.Кауффманом [21] с выделением нижнего, среднего и верхнего подъярусов. Последние подразделялись еще на три части каждый (например, нижне-нижний, средне-нижний и верхне-нижний и т.д.). Из каждой части приводились находки фауны, и таким образом в туроне получается в общей

сложности девять стратиграфических единиц. Они не всегда совпадают с зонами, которых семь. В нижнем туроне выделяются следующие зоны (снизу вверх): *Watinoceras coloradoense*, *Mammites nodosoides*–*Mytiloides labiatus*, в среднем туроне – *Collignonicerases woolgari* – *Inoceramus cuvieri*, *Prionocyclus hyatti*, в верхнем подъярусе – зоны *Coilopoceras coletti* – *Prionocyclus macombi* – *Pr. wyomingensis*; *Scaphites whitfieldi*, *Scaphites nigricollensis* – *Sc. corvensis* – *Prionocyclus quadratus*.

Надо отметить, что Э.Кауффман [21] впервые среднетуронскую зону *Collignonicerases woolgari* – *In. cuvieri* выделил в фактическом нижнем туроне, ибо с этим аммонитом присутствуют в одной ассоциации не иноцерамы группы «*lamarcki*», как во всем остальном мире, а иноцерамы (митилоиды) группы *labiatus-hercynicus-mytiloides*. *Inoceramus cuvieri* Sow. у Э.Кауффмана тоже не является видом, установленным Дж.Соверби. Это явно нижнетуронская форма из группы «*labiatus*». Аммониты, найденные в зоне *C. woolgari* – *In. cuvieri*, также нижнетуронские: *Mammites wingi* Morr., *Mammites depressus* Morr., *Baculites yokoyamai*, *Tragodesmoceras bassi* и т.д. Напротив, ламарковые иноцерамы: *Inoceramus flaccidus* White, *In. flaccoides* White, *In. howelli* White, *In. apicalis* Woods встречаются уже в вышележащей зоне *Prionocyclus hyatti*, причем хорошо известно, что ранее род *Prionocyclus* был выделен из рода *Collignonicerases*.

Эти исследования, проведенные английскими и американскими авторами, привели к созданию меловой подкомиссией новой стратиграфической шкалы верхнего мела, и турона в частности. Она была принята и отечественным МСК [7, 8, 25]. В нижнем туроне шкалы выделялись (снизу вверх) следующие зоны: *Watinoceras devonensis*, *Pseudoaspidoceras flexuosum*, *Watinoceras coloradoensis*, *Mammites nodosoides*, в среднем туроне – *Kamerunoceras turoniense*; *Romaniceras kallesi*, *R. ornatissimum* и верхнем туроне – *Romaniceras deverianum* и *Subprionocyclus neptuni*. Четверым первым аммонитовым зонам среднего турона соответствует также зона *Collignonicerases woolgari*. Основным принципом, положенным в основу зонального расчленения турона, является первое появление отдельно взятого аммонита или иноцерама. Для среднего турона в качестве такого вида был выбран *Collignonicerases woolgari*. Причиной этого может быть его широкое географическое распространение или традиция исторического приоритета. Основной интервал развития *C. woolgari* практически во всех туронских разрезах мира – это зона *In. lamarcki* = *In. brongniarti* Sow. (non Park.).

Однако еще К.Шлютером [26] было отмечено, что в нижнетуронской зоне *Mammites nodosoides* – *In. labiatus* было найдено пять экземпляров *Collignonicerases* плохой сохранности, напоминающих *Collignonicerases bravaisianus* d'Orb., и



*C. carolinus* d'Orb. Позднее эти виды были внесены в синонимику *C. woolgari*. Наличие *C. woolgari* (по-видимому, в широком понимании объема этого вида) в нижнем туроне подтвердили в ГДР К.А. Трегер и в Польше С.Числиньский [27]. Как мы видим, то же самое отмечается и в США. Какие-то представители рода *Collignoniceras* иногда встречаются и в нижнем туроне в составе большого комплекса нижнетуронских аммонитов и иноцереров.

*Collignoniceras woolgari* Mant. относится к числу сложных полиморфных видов, с неустановленным четко объемом вида. В его состав вводится, по-видимому, множество форм, которые, например, в Америке считаются самостоятельными видами. Вероятно, *Collignoniceras (Prionotropidae)* встречаются в сеномане и во всем туроне, и необходима ревизия рода. Особенно это касается ниже-, средне- и верхнетуронских его представителей. В связи с тем, что граница среднего турона определена по первому появлению *C. woolgari*, специалисты из меловой подкомиссии отделили верхнюю часть нижнего турона с первыми *C. woolgari* и присоединили его к нижней части бывшего верхнего турона – зона *C. woolgari*-In. *lamarcki* Кл. Шлутера (Броньяри–Плэнер).

Верхняя часть немецкого среднего турона (скафитовый плэнер, зона *Huphantoceras reussianum* = In. *woodsii*) была разделена на пять зон. Три нижние зоны (In. *costellatus*, In. *striatoconcentricus*, In. *incertus*–In. *Scupini*) образовали «новый» верхний турон. Проведение границы верхнего турона объясняется последним появлением аммонитов *Subprionocyclus neptuni*, *S. germari* и *Huphantoceras reussianum*. Две верхние зоны In. *rotundatus* Trög. (non Fiege) и In. *brongniarti* Mant. вместе с зоной In. *schloenbachi*–In. *deformis*–In. *wanderei* составили «новый» нижний коньяк. Для нижней части нового среднего турона был подобран в качестве зонального In. *hercynicus* Petr.

Однако все четыре изображения этого вида В.Петрашека [28] происходят из нижнетуронских отложений Германии и Чехии, где они находятся в одном комплексе с *Mammites nodosoides* Schloth., *In labiatus* Schloth., *In opalensis* Bose и др. Такая ассоциация распространена по всему миру. Она была установлена и в нижнем туроне СССР. Если считать In. *hercynicus* Petr. вместе с раннетуронским *Collignoniceras*, среднетуронским видом, то и *Mammites nodosoides*, и In. *labiatus* становятся среднетуронскими, и их руководящее значение теряется. Объединение верхней части нижнего турона (зона In. *hercynicus*) с нижней частью верхнего турона (зона In. *lamarcki*) выглядит искусственным, потому что объединяются различные фауны и разные этапы эволюционного развития аммонитов, иноцереров и других фаунистических групп.

Именно на старой границе нижнего и верхнего турона, установленной нашими выдающимися предшественниками, происходит резкое

планетарное изменение состава фаун в акантоцератидах от рода *Mammites* к роду *Romaniceras*, от иноцереров (митилид) группы *Mytiloides labiatus* к ортоцерерам группы In. *lamarcki* и по другим группам фаун. Появление нового среднего турона можно объяснить только преувеличением значения первого появления отдельно взятого субъективно выбранного вида. В нашем случае – это *Collignoniceras woolgari* Mant., и «новый», средний турон является, по сути, биозоной данного вида, что явно недостаточно для выделения подъяруса. Комплекс фауны этого подразделения смешанный, не руководящий. Он не отражает крупных изменений в эволюционном развитии фаун и не имеет широкого географического распространения. Такими же чертами характеризуются и три аммонитовые зоны нижнего турона новой общей шкалы: *Watinoceras devonensis*, *Pseudoaspidoceras flexuosum* и *Watinoceras coloradoensis*. Мощность этих зон в Колорадо составляет от 0,6 до 1 м, и аммонитовая фауна практически идентична. Они выделяются только на основании первого появления или базы отдельных индекс-видов. Ранее (Abrard, 1951 г.) вместо них выделялась зона *Metoicoceras whitei*.

Эти зоны по отдельности не являются крупными этапами развития и ограничены в географическом распространении и должны считаться обыкновенными лонами. Попадание их в новую мировую шкалу кажется случайным, а вот выделение общей мировой зоны нижнего турона, располагающейся под зоной *Mammites nodosoides*–In. *labiatus*, наверное необходимо. Про крайней мере, она выделялась в нижнем туроне юга СССР, в частности в Закавказье (Нахичеванская АССР, Армения), в Таджикистане и Узбекистане (Султан-Уиздаг). Здесь в составе фаунистических комплексов господствуют богатейшие ассоциации гастропод, двустворок, кораллов. Попадают также аммониты и псевдоцератида, но не повсеместно.

Из вышеизложенного видно, что трехчленное расчленение, предлагаемое в последнее время для трех нижних ярусов верхнего мела, недостаточно обосновано. Еще менее обосновано расчленение отдельными западными специалистами на три подъяруса сантона, кампана и маастрихта. В дореволюционной России и в СССР трехчленная система расчленения сеномана, турона и коньяка не применялась никогда, потому что она не соответствовала реальному распределению фаун в разрезах этих ярусов.

Анализ зонального расчленения туронского яруса по всему миру выявляет причину противоречий в определении возрастов в туронских отложениях скважинных разрезов Западной Сибири. Она заключается в использовании некоторыми сибирскими палеонтологами и стратиграфами [6] новой общей стратиграфической шкалы, разработанной меловой подкомиссией МГК, и отечественной региональной шкалы, которые нуждаются в определенном усовершенствовании.



Далее мы приводим краткое описание иноцерамов из скважинных разрезов верхне-меловых отложений Западной Сибири. Они относятся к двум большим группам иноцерамов: *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* Schloth (нижний турон) и *In. lamarki* Park. (верхний турон). Нижнетуронские виды представлены большим количеством экземпляров. Среди них не только *In. labiatus* Schloth., *In. hercynicus* Petr., но и формы, переходные к таким видам, как *In. opalensis* Bose, *In. hattini* Elder, *In. mytiloides* Mant. *In. submytiloides* Seitz, *In. subhercynicus* Seitz, *In. problematicus* d'Orb., *In. hoppelnensis* Sornay и многие другие. Все они нижнетуронские, встречаются совместно и требуют специального изучения.

Тип *Mollusca*

Класс *Bivalvia*

Отряд *Anisomyaria*

Надсемейство *Pinnacea*

Семейство *Inoceramidae*, R. Heinz, 1932.

Род *Inoceramus* (Sowerby, 1814) Parkinson, 1819

Подрод *Inoceramus (Inoceramus)* Sowerby, 1819

*Inoceramus (Mytiloides) hercynicus* Petrascheck, 1903

Табл. 1, фиг. 2–4 (см. прил.)

*Inoceramus hercynicus*: Petrascheck, 1903, с. 156, табл. 8, рис. 1–3, рис. 1 в тексте; Цагарели, 1942, с. 133, табл. 9, фиг. 1; Добров и Павлова, 1959, с. 136, табл. 2, рис. 5; Коцюбинский, 1968, табл. 17, рис. 2, 3; Алиев, Харитонов, 1988, табл. 5, рис. 3.

*Mytiloides hercynicus*: Walaszczyk, 1992, с. 17, табл. 5, рис. 1–5.

Описание. Раковина небольшая, овальная, слабовыпуклая, равностворчатая, неравносторонняя. Слабовыпуклый, длинный передний край, составляющий половину высоты створки, плавно переходит в сильно провисающий брюшной край. Задний край незначительно выпуклый. Крыло сравнительно широкое, четко отграниченное. Максимальная выпуклость приближена к переднему краю. Скульптура представлена частыми, низкими, попарно расположенными гребнями, между которыми наблюдаются очень узкие промежутки. В брюшной части створки появляются многочисленные гребни второго порядка. Макушка маленькая, заостренная, несколько загнутая внутрь и выступающая за связочный край. Осевой угол 45–62°, переднесвязочный угол 104–115°, длина 34–40 мм, высота 42–52 мм, толщина 5–6 мм, Т:Д – 0,12–0,15.

Распространение. Нижний турон Западной Сибири, Кавказа, Крыма, Украины, Средней Азии, Западной Европы, Америки и Африки.

Местонахождение: Западная Сибирь,

п-ов Ямал, площадь Западно-Сеяхинская, скв. 48, КС, интервал 587–995, обр. 1, 2, 20.

*Inoceramus (Mytiloides) labiatus* Schloth, 1813

Табл. 1, фиг. 1, 5–13 (см. прил.)

*Ostracites labiatus* Schloth, 1813, с. 93, табл. 1, рис. 20–26;

*Inoceramus labiatus*: Woods, 1911 с. 281, рис. 37 в тексте, табл. 50, рис. 1–6;

Архангельский, 1916, с. 12, табл. 1, фиг. 20–22; Добров и Павлова, 1959, с. 136, табл. 4, рис. 2, 3; Коцюбинский, 1968, табл. 17, рис. 4; Алиев, Харитонов, 1988, табл. 5, рис. 2.

*Mytiloides labiatus*: Heinz, 1933, с. 248, табл. 17, рис. 1–3; Walaszczyk, 1992, с. 13–17, табл., рис. 10, табл. 2, рис. 1–6, табл. 3, рис. 1–4, табл. 4, рис. 1–6.

Раковина мелких и средних размеров, равностворчатая, плоская до слабовыпуклой, скошенная, неравносторонняя, с высотой, превышающей длину. Раковина вытянута в заднебрюшном направлении, осевой угол на ранней стадии роста створки составляет 70°. Затем он уменьшается до 40–45°. Передний край слабовыпуклый, плавно переходящий в сильновыпуклый брюшной край. Задний край округлен и с прямым, коротким связочным краем составляет тупой угол. Крыло небольшое, узкое треугольное, нечетко обособленное от створки. Переднесвязочный угол меньше прямого. Скульптура представлена сильно изогнутыми, равномерными, невысокими, иногда резкими гребнями нарастания. В примакушечной области мелкие гребни сближены между собой, а у некоторых экземпляров появляются кольца и сдвоенные гребни. Маленькие макушки краевые, почти не выступающие за связочный край. Длина 17–48 мм, высота 22–64 мм, толщина 3,5–6 мм, Т:Д – 0,1–0,15, осевой угол 42–52°, переднесвязочный угол 97–115°.

Распространение. Нижний турон Западной Сибири, Камчатки, Сахалина, Русской платформы, Кавказа, Средней Азии, Западной Европы, Северной и Южной Америки, Африки, Японии, Австралии и Новой Зеландии.

Местонахождение: Западная Сибирь, по-в Ямал, скв. 44, кузнецовская свита (КС), интервал 1000–1010 м, обр. 1–24; площадь Западно-Сеяхинская, скв. 48, КС, интервал 887–995 м, обр. 3–19, 21–26; Тазовский район – площадь Русская, скв. 652, КС, интервал 850–878 м, обр. 1–31; площадь Русская, скв. 51, КС, интервал 857–858, обр. 2, 6–8; площадь Южнорусская, скв. 113, КС, интервал 882–887 м, обр. 1; Усть-Енисейский район, площадь Средне-Мессояхская, скв. 35, КС, интервал 786–808 м, обр. 2–12, 16–20, 23, 25–29, 32, 33, 43, 44, 47–56, 59–70.

*Inoceramus (Inoceramus) cuvieri* Sowerby, 1822

Табл. 2, фиг. 4, 6, 6а (см. прил.)



*Inoceramus cuvieri*: Sowerby, 1822, с. 453, табл. 24, рис. 2, 3, 1825, с. 59, табл. 441, рис. 1; Добров и Павлова, 1959, с. 114, табл. 2, рис. 3; Цагарели, 1963, с. 88, табл. 5, рис. 2; Коцюбинский, 1968, с. 125, табл. 18, рис. 1; Алиев, Харитонов, 1988, с. 252, табл. 5, рис. 4, табл. 6, рис. 1.

Раковина средних размеров, более или менее равностворчатая, слабо или умеренно выпуклая, неравносторонняя, прямая, вытянутая по высоте. Передний край протяженный, слабоогнутый вверху и выпуклый при слиянии его с выпуклым, слабо провисающим брюшным краем. Связочный край прямой и составляет половину длины створки. Переднесвязочный угол 120–130°. Макушка заостренная, небольшая, незначительно выдающаяся за связочный край. Передний склон вогнутый, плавно перегибающийся в выпуклую спинную часть. Задний склон покатый. Крыло небольшое, нечетко отграниченное. Скульптура представлена нечеткими, равномерно расставленными ободками нарастания, покрытыми частыми многочисленными линиями и морщинами нарастания. Осевой угол обычно прямой. Длина 28–65 мм, высота 30–87 мм, толщина 22–76 мм, Т:Д – 0,33–0,48.

Распространение. Нижняя и средняя части верхнего турона Западной Сибири, Русской платформы, Кавказа, Средней Азии, Дальнего Востока, Западной Европы, Северной и Южной Америки, Африки.

Местонахождение: Западная Сибирь, Тазовский район, площадь Харампурская, скв. 17, КС, интервал 1070–1081 м, уровень 1080,5 м, обр. 4, площадь Харампурская, скв. 14, КС, интервал 1090–1105 м, уровень 1104 м, обр. 2.

*Inoceramus (Inoceramus) lamarcki* Woods (non Parkinson) var. II Renngarten, 1926

Табл. 2, фиг. 1, 2, 3, 3а, 5 (см. прил.)

*Inoceramus lamarcki*: Woods, 1912, с. 307, рис. 65, 67, 77, 78, 81;

*Inoceramus lamarcki*: Woods (non Parkinson) var. II Renngarten, 1926, с. 48; Добров и Павлова 1959, с. 142, табл. 3, рис. 1, 2; Алиев, Харитонов, 1988, с. 252, табл. 7, рис. 1, 2.

Раковина средних, реже крупных размеров четырехугольно-широкоовальная, равностворчатая, неравносторонняя, не скошенная, умеренно или сильно выпуклая. Передний и задний края протяженные, выпуклые или прямые, довольно резко переходящие в выпуклый не провисающий брюшной край. Передний склон крутой, иногда отвесный, плавно перегибающийся в выпуклую спинную часть створки, постепенно переходящую в крутой задний склон. Брюшной склон наиболее пологий. Макушка острая, краевая, выдающаяся за связочный край и нависающая над связкой. Переднесвязочный угол 100°. Скульптура представлена крупными, широко

расставленными, иногда волнисто изогнутыми ободками или гребневидными ободками, сглаживающимися на переднем склоне и на крыле. Осевой угол около 90°, длина 20–36–54 мм, высота 20–45–72 мм.

Распространение. Нижняя, средняя и верхняя части верхнего турона, иногда нижний коньяк Западной Сибири, Русской платформы, Кавказа, Средней Азии, Западного Казахстана, Западной Европы, Америки, Африки, Дальнего Востока.

Местонахождение: Западная Сибирь, Тазовский район, площадь Харампурская, скв. 17, КС, интервал 1070–1081 м, уровень 1080,5 м, обр. 4; площадь Харампурская, скв. 14, КС, интервал 1090–1105 м, уровень 1104 м, обр. 2; площадь Зуралье-Березовская, скв. 23, КС, уровень 213,4 м, обр. 1, уровень 202,9 м, обр. 2.

*Inoceramus (Inoceramus) cf. schulginiae* Efremova, 1978

Табл. 2, фиг. 7 (см. прил.)

*Inoceramus schulginiae*: Ефремова, 1978, с. 86, табл. 2, рис. 3;

*Inoceramus kolokolcevae*: Ефремова, 1978, с. 90, табл. 3, рис. 1.

Раковина средних размеров, неравносторонняя, слабо скошенная, с высотой, превышающей длину, от слабо до умеренно выпуклой. Передний край длинный, прямой, плавно переходит в дугообразный не провисающий брюшной край. Задний край длинный, слабовыпуклый и со связочным краем составляет тупой угол. Передний склон крутой, образует небольшую арку. Задний склон крутой, в примакушечной части постепенно выполаживающийся к брюшному краю. Крыло большое, хорошо обособлено плавным перегибом. Макушка краевая, маленькая, слабо выступающая над связочным краем, слегка загнутая вперед и вовнутрь. От остальной поверхности раковины примакушечная часть отделена морфологически ясно выраженным концентрическим пережимом. Скульптура представлена на ранней стадии симметрично низкими гребнями, а далее появляются регулярные, слабые концентрические ободки нарастания, покрытые частыми линиями роста. Длина – 36 мм, высота – 56 мм, толщина – 11 мм, выпуклость – 0,2, осевой угол – 77°, переднесвязочный угол – 102°.

Распространение. Средняя и верхняя части верхнего турона – нижний коньяк Западной Сибири, Русской платформы.

Местонахождение: Западная Сибирь, Тазовский район, площадь Харампурская, скв. 17, КС, уровень 1070 м, обр. 17–1–1.

Авторы выражают свою искреннюю благодарность А.Е. Агалакову, А.Л. Бейзелю и М.В. Колчинской за предоставление и обработку материалов.



Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты 06-05-64878 и 05-05-65157).

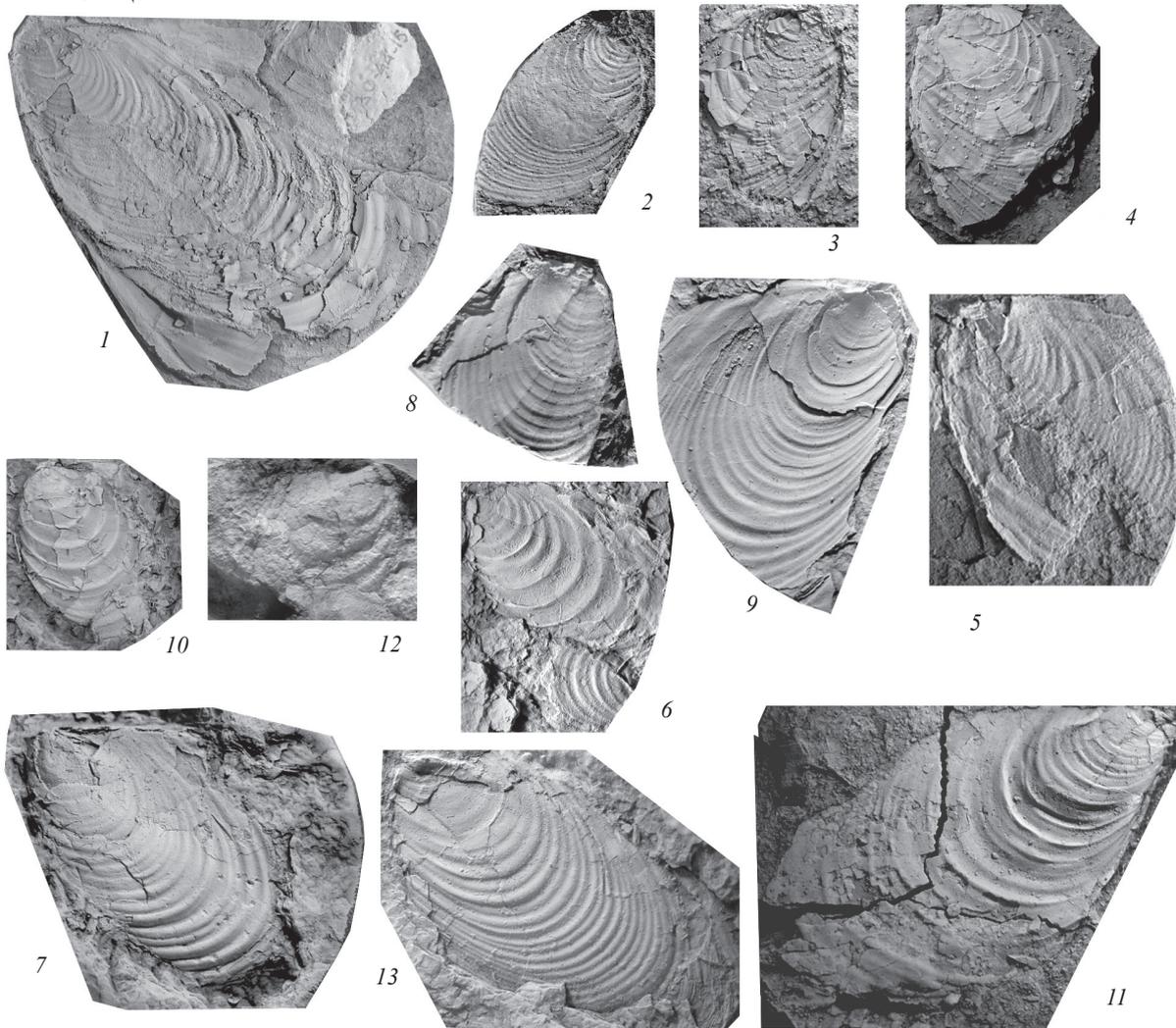
### Библиографический список

1. Харитонов В.М., Иванов А.В. О центрах видообразования иноцерамов и других поздне меловых фаун // Геологические, геофизические и геохимические исследования юго-востока Русской плиты: Тез докл. науч. конф. Саратов, 2001. С. 61.
2. Харитонов В.М., Иванов А.В. К вопросу о влиянии геологической ситуации на центры разнообразия организмов (на примере меловой морской малакофауны) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Саратов, 2003. Т. 3, вып. 2. С. 153–158.
3. Бодылевский В.И., Шульгина Н.Н. Юрские и меловые фауны Енисея. М., 1958. 196 с.
4. Ефремова В.И. Иноцерамы туронских отложений Усть-Енисейской впадины // Иноцерамы юры и мела и их стратиграфическое значение. М., 1978. С. 82–98.
5. Хоментовский О.В. Иноцерамиды (Bivalvia) и биостратиграфия верхнего мела Северной Сибири: Дис. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 1998. 243 с.
6. Колчинская М.В. Иноцерамы и фораминиферы кузнецовской свиты (турон) Западной Сибири. Новосибирск, 2002. 78 с.
7. Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Общая шкала верхнего отдела меловой системы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2002. Т. 10, № 3. С. 66–80.
8. Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Зональная стратиграфическая шкала верхнего мела Восточно-Европейской платформы // Там же. 2003. Т. 11, № 2. С. 75–101.
9. *Orbigny A.d'*. Prodrôme de paleontology stratigraphique universelle de animaux mollusques et rayonnées faisant suite au cours élémentaire de palaeontologie et de geologie stratigraphiques. P., 1850. Vol. 2. 427 p.
10. *Orbigny A. d'*. Cours élémentaire de paleontology et de geologie stratigraphique, 2 Masson. P., 1856. P. 383–847.
11. *Grossouvre A. de*. Recherches sur la craie supérieure, 2 Paleontologie les ammonites de la craie supérieure // Mémoires du Service de la Carte Géologique de la France. 1894. P. 1–264.
12. *Grossouvre A. de*. Recherches sur la craie supérieure. Stratigraphie générale // Mem. Cart. géol. France. 1901. P. 1–783.
13. *Lecoindre G.* Le Turonien dans sa région-type la Touraine // In Coll. Cretace sup. Français. C.R. Congr. Soc. Sav. Dijon. Dijon, 1959. P. 415–423.
14. *Kennedy W.J., Hancock J.M.* The mid Cretaceous of the United Kingdom / In Reymont R.A., Thomel G. (eds) Evènements de la Partie moyenne du Cretace // Annales Mus. Hist. nat. Nice. 1978. Vol. 4. P. 72.
15. *Robaszynski F., Amedro F. (coord.), Fouscher J.C., Gaspard D., Magniez-Jannin F., Sornay J.* Synthèse biostratigraphique de l'Aptien au Santonien du Boulonnais à partir de sept groupes paléontologiques foraminifère, nannoplancton, dinoflagellés et macrofaunes // Rev. Micropal. 1980. Vol. 22. P. 195–321.
16. *Kennedy W.J., Wright C.W., Hancock J.M.* Ammonites zonation and Correlation of the uppermost Cenomanian and Turonian of southern England and the areas of Sarthe and Touraine in France // Mem. Mus. Nat. hist. nature. 1982. Vol. 49. P. 175–181.
17. Colloque sur le Turonien. Paris 26–27 oct. 1981 // Mem. Mus. Nat. hist. nature. P., 1983. 241 p.
18. *Tröger K.A.* Upper Cretaceous Inoceramids of Europe in Cretaceous Stratigraphy // An. Update Geol. Soc. of India. Bangalore, 2000. P.119–130.
19. *Walaszczyk I.* Turonian through Santonian deposits of the Central Polish Uplands: their facies development, inoceramid paleontology and stratigraphie // Acta geol. Pol. Vol. 42, №1–2. Warszawa, 1992. P. 121.
20. *Kennedy W.J., Cobban W.A.* Stratigraphy and Interregional correlation of the Cenomanian-Turonian transition in the Western Interior of the United States near Pueblo, Colorado, a potential boundary stratotype for the base of the Turonian Stage // Newsletters on Stratigraphy. 1991. Vol. 24, № 1/3. P. 1–33.
21. *Kauffman E.G.* Illustrated guide to biostratigraphically important Cretaceous macrofossils Western Interior Basin USA // Mount. Geol., 1977. Vol. 14, № 3–4. P. 225–274.
22. *Пергамент М.А.* Стратиграфия и иноцерамы верхнего мела Северного полушария. М., 1978. 191 с.
23. *Cobban W.A.* Colorado shale of central and northern Montana and equivalent rocks of Blade Hills // Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists. 1951. № 25. P. 35.
24. *Cobban W.A., Reeside I.B.* Correlation of the Cretaceous Formations of the Western Interior Basin of the United States // Bull. Geol. Soc. America. 1952. Vol. 63. P. 1011–1044.
25. *Bengtson P.* The Turonian stage and substage boundaries // P.F.Rawson et al. (Eds.). Proceedings of the «Second International Symposium on Cretaceous Stage Boundaries» Brussels 8–16, September 1995. Bull. Inst. Royal Sc. Nature. 1996. Vol. 66. P. 67–79.
26. *Schlyter C.I.* Cephalopoden der oberen deutsche Kreide II // Paleontographica. 1876. Vol. XXI. F. 1. P. 263.
27. *Cieslinski S.* Die Inoceramen der polnischen Oberkreide und ihre stratigraphische Bedeutung // Bergakad. Dtsch. Ges. Geol. Wiss. Reihe A. 1966. № 6.
28. *Petrascheck W.* Ueber Inoceramen aus der Kreide Bohmens und Sachsen // Jahresbericht der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt. Wien, 1903. Vol. 53(1). S. 153–168.



Приложение<sup>1</sup>

Таблица 1



Фиг. 1, 5–13. *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* Schlotheim, 1813:

1 – экз. – зс. – 44–15, х 2, левая створка, Западная Сибирь, п-ов Ямал, площадь Западно-Сеяхинская, скв. 44, гл. 1000–1010 м, нижний турон, зона *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*; кузнецовская свита (КС); 5 – экз. 48–24, х 1,3, левая створка, Западная Сибирь, п-в Ямал, площадь Западно-Сеяхинская, скв. 48, гл. 987–995 м, КС, зона *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*, нижний турон; 6 – экз. 652–17, х 1, левая створка, Западная Сибирь, Тазовский район, площадь Русская, скв. 652, гл. 863–874 м, 3–6 м от верха, зона *Inoceramus (Mytiloides)*, нижний турон, КС; 7 – экз. 653–30, левая створка, Западная Сибирь, Тазовский район, площадь Русская, скв. 652, гл. 863–876 м, 6–9 м от верха; нижний турон, зона

*Inoceramus (Mytiloides) labiatus*, КС; 8 – экз. 654–4, х 1, правая створка, Западная Сибирь, Тазовский район, площадь Русская, скв. 652, гл. 863–878 м, 0–3 м от верха, нижний турон, зона *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*, КС.; 9 – экз. 654–4, х 1, правая створка, Западная Сибирь, Тазовский район, площадь Русская, скв. 652, гл. 863–878 м, 0–3 м от верха, нижний турон, зона *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*, КС; 10 – экз. 652–28, х 1, левая створка, Западная Сибирь, площадь Русская, скв. 652, гл. 863–878 м, 6–9 м, нижний турон, зона *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*, КС; 11 – экз. 35–9, х 1,3, правая створка, Западная Сибирь, Усть-Енисейский район, площадь Средне-Мессояхская, скв. 35, гл. 798–808 м, основание керна; нижний турон, зона *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*, КС; 12 – экз. 354–49, х 1, правая створка, Западная Сибирь, Тазовский район, площадь Русская, скв.

<sup>1</sup> Все изображенные экземпляры хранятся в Центральном сибирском геолого-минералогическом музее (ЦСГМ), колл. №1072.



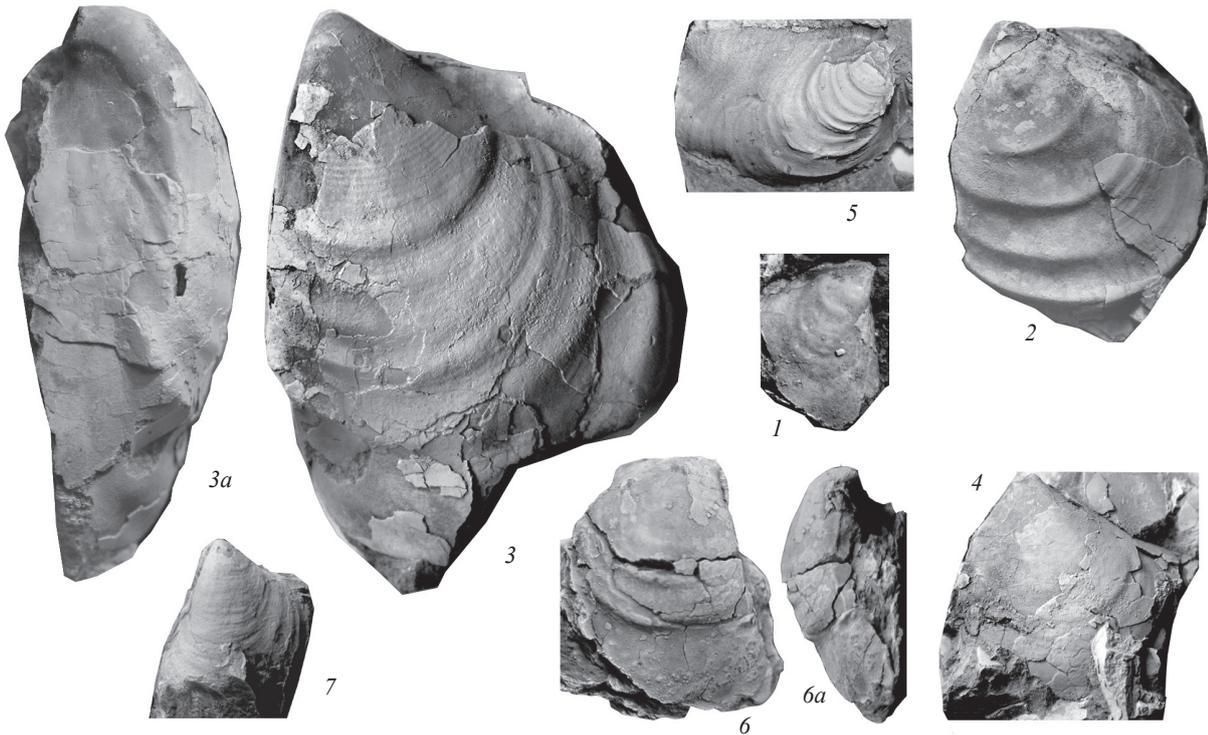
652, гл. 863–878 м, 0,3 м от верха, нижний турон, зона *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*, КС

Фиг. 2–4 *Inoceramus (Mytiloides) cf. hercynicus* Petrascheck, 1903:

2 – экз. зс. – 48–20, Западная Сибирь, п-ов Ямал, площадь Западно-Сеяхинская, скв. 48, гл. 987–995 м, зона *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*,

нижний турон, КС., 3 – экз.зс.–48–2, х 2, правая створка, Западная Сибирь, п-ов Ямал, площадь Западно-Сеяхинская, скв. 48, гл. 987–995 м, зона *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*, КС; 4 – экз. зс.– 48–1, х 1, правая створка, Западная Сибирь, п-ов Ямал, площадь Западно-Сеяхинская, скв. 48, гл. 987–995 м, нижний турон, зона *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*, КС

Таблица 2



Фиг. 1–3, 3,а, 5. *Inoceramus (Inoceramus) lamarcki* Woods (non Parkinson) var. II Renngarten, 1926:

1 – экз. 17–1, х 1, правая створка, Западная Сибирь, площадь Харампурская, скв. 17, гл. 1070–1078,1 м, уровень 1080,5 м, верхний турон, зона *Inoceramus (Inoceramus) lamarcki*, КС; 2 – экз. 17–3, х 1, левая створка, Западная Сибирь, площадь Харампурская, скв. 17, гл. 1070–1081 м, ур. 1080,5 м, верхний турон, зона *Inoceramus (Inoceramus) lamarcki*, КС; 3 – экз. 17–2, х 1,2, левая створка, Западная Сибирь, площадь Харампурская, скв. 17, гл. 1070–1081 м, ур. 1080,5 м, верхний турон, зона *Inoceramus (Inoceramus) lamarcki*, КС; 3,а – то же самое, вид с переднего края; 5 – экз. 17–4, х 1, правая створка, Западная Сибирь, площадь Харампурская, скв. 17, гл. 1070–1081 м, ур. 1080,5 м, верхний турон, зона *Inoceramus (Inoceramus) lamarcki*, КС

Фиг. 4, 6, 6, а. *Inoceramus (Inoceramus) cuvieri* Sowerby, 1822:

4 – экз. 17–1–4, х 1, левая створка, Западная Сибирь, площадь Харампурская, скв. 17, гл. 1070–1081 м, ур. 1080,5 м, верхний турон, зона *Inoceramus (Inoceramus) lamarcki*, КС; 6 – экз. 14–9, х 1, правая створка, Западная Сибирь, площадь Харампурская, скв. 14, гл. 1090–1105 м, ур. 1104,5 м, верхний турон, зона *Inoceramus (Inoceramus) lamarcki*, КС; 6,а – тот же самый экземпляр, вид с переднего края

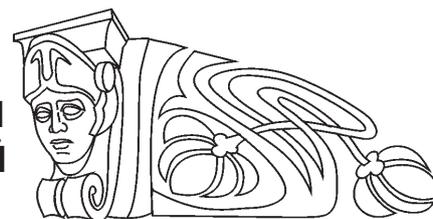
Фиг. 7. *Inoceramus (Inoceramus) cf. schulginiae* Efremova, 1978:

7 – экз. 17–1–1, х 1, левая створка, Западная Сибирь, площадь Харампурская, скв. 17, гл. 1070–1081 м, ур. 1080,5 м, верхний турон, зона *Inoceramus (Inoceramus) lamarcki*, КС



УДК 551.762.23 (470.45)

## СТРОЕНИЕ И ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЕЛЛОВЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА СЕВЕРЕ ДОНО-МЕДВЕДИЦКИХ ДИСЛОКАЦИЙ



В.Ф. Салтыков

Научно-исследовательский институт естественных наук  
Саратовского государственного университета,  
отделение геологии  
E-mail: dekanat@geol.sgu.ru

Приводятся новые материалы по литологическому составу отложений, характеру границ между выделенными стратонами келловея и палеонтологическому обеспечению их возраста, собранные при изучении керн скважин, пробуренных на севере Доно-Медведицких дислокаций. Анализ полученных сведений позволил произвести расчленение отложений на уровне подсвит в новом районе Нижнего Поволжья. Они соответствуют аммонитовым зонам стандарта и характеризуются собственными фораминиферовыми комплексами. В подошве каждой свиты присутствуют опесчаненные глины, тогда как границы между подсвитами проводятся по палеонтологическим данным в сравнительно однородном глинистом разрезе.

### The Composition and Paleontologic Characteristics of the Callovian Depositions from the North of the Don-Medveditsa Dislocations

V.F. Saltykov

New materials on the lithologic composition, character of the boundaries between the subsuites and paleontologic age determinations are presented. Those were obtained upon studying the well copes from the North of the Don-Medveditsa Dislocations. The data analysis has allowed to divide the depositions in new place of the Volga Region in subsuites. Those are corresponding to standart ammonite zones and peculiar for foraminifer assemblages of their own. Sandy clays occur in subsuite bottom, the boundaries between subsuites are drawn from paleontologic data in clayey section.

### Введение

Келловейские отложения широко распространены на территории Поволжья. Они достаточно подробно изучались длительное время в ряде опорных разрезов как в естественных выходах, преимущественно расположенных на площади Саратовского Правобережья, где расчленение производилось прежде всего по аммонитам, так и в скважинах, где исследовалась главным образом микрофауна. Увязка макро- и микрофаунистической зональностей осуществлялась благодаря совместному нахождению аммонитов и фораминифер в некоторых разрезах, в частности в Малиновом овраге (Саратовская область).

В последнем обнажении расположен классический разрез, который принимается в качестве стратотипического для расчленения келловея на

юге Русской платформы. Используя собранные материалы, В.Г.Камышева-Елпатьевская с коллегами [1] создали биостратиграфическую схему келловея. Впоследствии она была несколько модернизирована [2]. Затем этот разрез изучался рядом исследователей [3–6]. На основе этих данных произведено выделение местных подразделений [7, 8]. В келловейском ярусе, по предложению А.Г.Олферьева, выделена курдюмская серия в объеме трех подъярусов и шести аммонитовых зон. В свою очередь, она делится на три свиты, соответствующие по объему подъярусам (снизу вверх): хлебновскую  $J_2hl$ , докучаевскую  $J_2dk$  и малиновоовражную  $J_2mo$ .

Первая из них (слои 1 и 2 [5] или слои 2–5 [3]) сложена серыми некарбонатными алевритистыми глинами с глинисто-карбонатными конкрециями. В основании отмечаются глинистые алевриты, залегающие на алевритах каменноовражной свиты среднего бата. Мощность  $J_2hl$  составляет 23 м, но в работе [5] приводится величина 33,5 м. Возраст отложений обоснован аммонитами, принадлежащими к обеим зонам нижнего келловея. Докучаевская свита принята по стратотипу в Нижегородской области – обнажение у с. Докучаево [9]. Она сложена серыми известковистыми глинами с прослоями алевритов и известковистых конкреций мощностью 9,5 м (однако в тексте статьи [7] указывается величина 17 м, которая, как и фауна, очевидно, свойственна стратотипу, а не рассматриваемому разрезу, но этот момент авторы не акцентируют). Авторы [7] не отмечают присутствие отложений среднего келловея в Малиновом овраге, хотя в работах [1–4] были обнаружены зональные аммониты. Малиновоовражная свита (слои 5 и 6 [5] или слои 7 и 8 [3]) представлена известковистыми тонкоплитчатыми глинами с прослоями известняков мощностью до 30 м (на рисунке в статье [7] указана мощность 6 м, которая близка к данным С.В.Мелединой [5], но не совпадает с величинами С.Н.Алексеева и Ю.С.Репина [3] – 9,6 м). Подробно совпадения и противоречия в интерпретации фактических материалов различными исследователями рассматриваются в статье [10].

Приведенные сведения плохо согласуются с требованиями Стратиграфического кодекса [11], предъявляемыми к описанию стратотипических и опорных разрезов, прежде всего, из-за чрезмерной лаконичности литологической характеристики и отсутствия полного состава фаунистических остатков и их точного расположения по разрезу. Только обозначены условия залегания свит по принципу низ – верх без должного описания.



Не вполне понятна путаница с величинами мощностей. Фактически, свиты лишь названы на основе биостратиграфической информации С.В.Мелединой, причем ее биостратоны, соответствующие аммонитовым зонам, объединяются в каждой выделенной свите. Нарушен критерий комплексности обоснования местных подразделений [11]. Не учтены разногласия между интерпретациями различных исследователей по поводу стратиграфического положения пород в одном и том же разрезе. Стратотипы с такими характеристиками вряд ли могут служить эталоном для последующего сравнения с отложениями в других районах Поволжья.

Краткость описания вещественного состава отложений (преимущественно глин) и отсутствие диагностических различий между свитами привели к давно известной степени расчленения келловея, только подъярусы стали называться свитами. Между тем имеющаяся биостратиграфическая информация позволяет детализировать расчленение отложений в данном опорном разрезе, по крайней мере на уровне подсвит, которые будут соответствовать аммонитовым зонам. Кроме того, к их характеристике следует добавить состав фораминиферных комплексов, описанных Г.Н.Старцевой и Т.Н.Хабаровой при изучении пород в Малиновом овраге [12].

В настоящее время происходит ревизия биостратиграфического расчленения келловея (особенно нижнего подъяруса), начатая Дж. Калломоном с коллегами [13, 14]. Эти результаты уже отражены в последнем аммонитовом стандарте [15]. Для Русской платформы подобная работа выполнена В.В.Миттой [16–18], Д.Б.Гуляевым [19], Д.Н.Киселевым [20], которые показали необходимость выделения трех (а не двух, как в [9]) аммонитовых зон (снизу вверх): *herveyi*, *koenigi*, *calloviense*. Ю.С.Репин и Н.Х.Рашван считают, что в разрезе Малинового оврага присутствует самая нижняя зона *herveyi* [6]. Находка В.Б.Сельцером в Елшанском разрезе (к югу от Малинового оврага) характерных для нее аммонитов подтверждает это положение [21].

Изложенные сведения дают основание для более подробного расчленения келловея. Тогда хлебновская свита может состоять из трех, докучаевская свита – из двух, малиновоовражная свита – из двух подсвит. При этом данные по фораминиферам [12] являются дополнительным свидетельством для такого деления. Именно подобный подход используется при описании местных подразделений, выделенных на севере Доно-Медведицких дислокаций.

Фактологической основой послужили материалы, собранные при детальном описании керна скважин и послойном палеонтологическом опробовании, произведенных В.Ф. Салтыковым, с последующими определениями аммонитов, двустворок, гастропод, белемнитов (Е.А.Троицкой) и фораминифер (Г.Н.Старцевой). Скважины

находятся на севере Доно-Медведицких дислокаций в Волгоградской области. Ранее здесь в Каменных оврагах (вблизи Жирновска) были обнаружены *Macrocephalites macrocephalus* (Schloth.) и *Keplerites* (*Gowericeras*) *gowerianus* (Sow.) [1]. В других обнажениях на этой площади Г.Ф.Лунгерсгаузен [22] нашел некоторые аммониты, в том числе и *Cadoceras elatmae* (Nik.) без указания его точного стратиграфического положения, на основании чего он произвел расчленение келловея на подъярусы. В разных частях района (чаще на востоке) отмечалось присутствие последнего аммонита. Более многочисленны данные по фораминиферам (определения А.И.Сарычевой при изучении выборочного керна в структурных скважинах). Однако эти сведения явно недостаточны, а главное – они являются разрозненными. Комплексное использование данных из скважин с высоким выходом керна дает возможность получить информацию из непрерывных разрезов. Важно отметить, что в ряде отобранных образцов из керна удалось обнаружить совместное нахождение макро- и микрофауны. Расположение скважин показано на рис. 1. Все они находятся на внешних сторонах флексур и в них установлены нижняя и верхняя границы келловея. Выход керна составлял 70–90%.

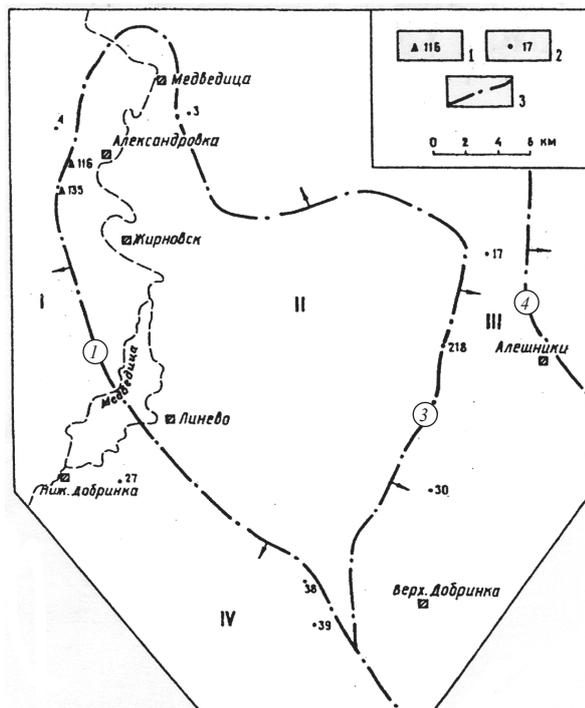


Рис. 1. Расположение скважин и обнажений на севере Доно-Медведицких дислокаций, вскрывших келловейские отложения: 1 – обнажения; 2 – скважины; 3 – флексуры в мезозое над разломами в палеозое; стрелками показано направление падения сместителя (цифры в кружках): 1 – Западно-Жирновская; 3 – Синегорская; 4 – Восточная; тектонические структуры: I – Терсинская впадина; II – Жирновско-Иловлинский вал; III – Приволжская моноклираль; IV – Неткачевская седловина



### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ СВИТ И ПОДСВИТ КЕЛЛОВЕЯ

Корреляция разрезов в изученных скважинах иллюстрируется на рис. 2. Понимая под свитой местное подразделение комплексного обоснования при ее выделении [11], основное значение

имели литология, включая и характер контактов между стратонами, и состав аммонитовых сообществ. При выделении подсвит определенную роль приобретали аммонитовые и фораминиферовые комплексы, установленные в отдельных диапазонах разреза, в соответствии с критериями Стратиграфического кодекса. Интервалы глубин для каждой подсвиты приводятся в табл. 1.

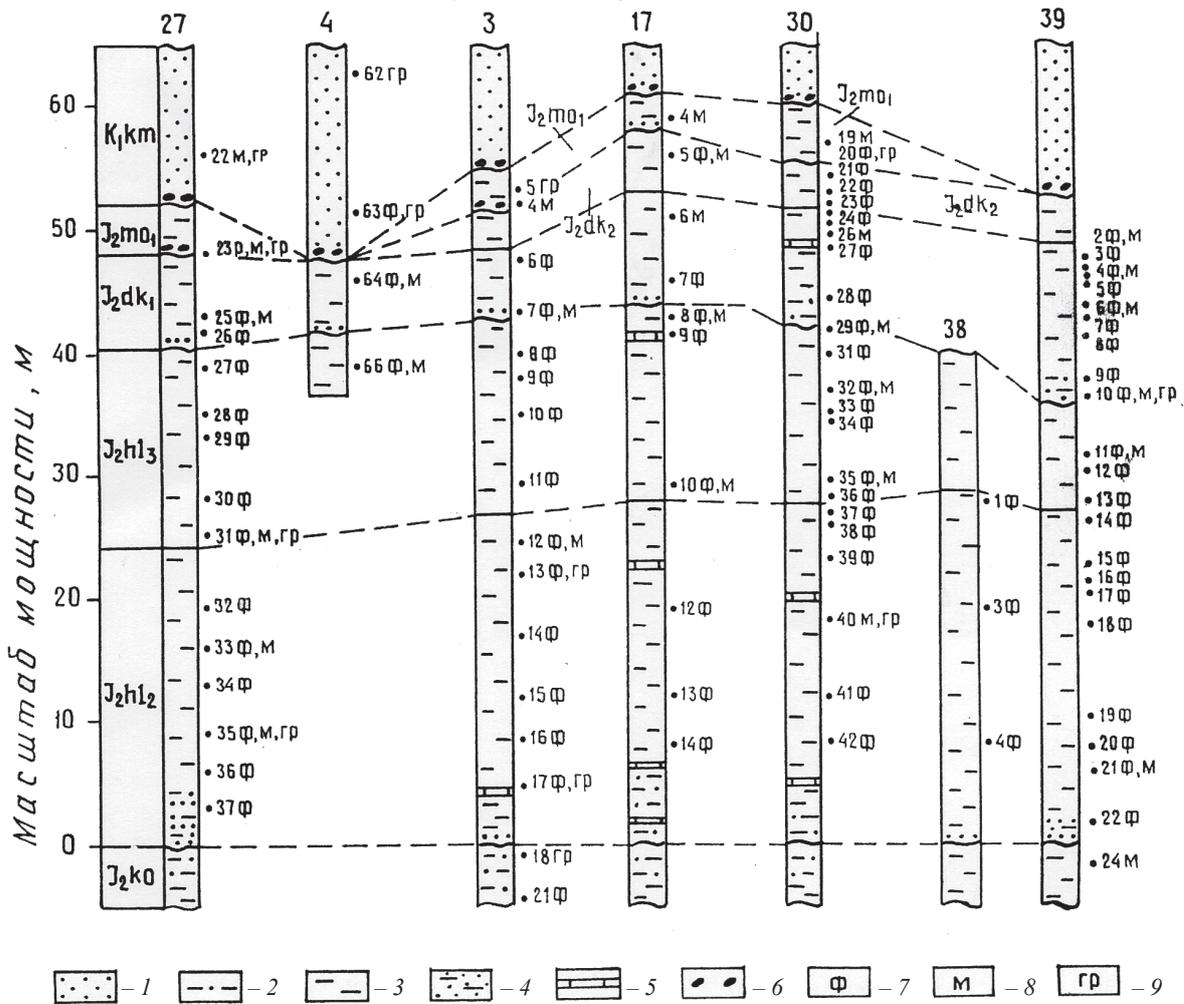


Рис. 2. Корреляция изученных подсвит в разрезе келловейских отложений по керну скважин на севере Доно-Медведицких дислокаций: 1 – пески; 2 – алевриты; 3 – глины; 4 – песчаные глины; 5 – известняки; 6 – стяжения фосфоритов; 7 – фауна; 8 – микрофауна; 9 – гранулометрия

Келловейские отложения везде залегают на алевритах и алевритовых глинах каменно-овражной свиты  $J_2ko$  среднебатовского возраста. В табл. 2 для сравнения дан один гранулометрический спектр пород кровли бата. В подошве келловей постоянно фиксируются различные количества песчаного или алевритового материала. В Малом Каменном овраге (обнажение 116) удалось наблюдать округлые скопления (или окатыши) светло-серых алевритов, похожих на

каменноовражные породы, среди темно-серых келловейских глин. Учитывая отсутствие верхнего бата и отложений нижней зоны нижнего келловей (см. ниже), можно констатировать наличие перерыва осадконакопления в диапазоне верхний бат – низы келловей. Однако в базальных слоях не обнаружен галечник или крупнозернистый песок, что трактуется как указание на выровненный палеорельеф перед наступлением келловейского моря.





проследивать их по площади путем сопоставления конкретных каротажных кривых с созданной эталонной каротажной диаграммой (рис. 3), хотя пики на ней и не являются достаточно выразительными. Но в основании среднелобновской и нижнемалиновоовражной подсветит четко видны резкие пики электросопротивлений, соответствующие опесчаненным породам. Другим признаком, фиксируемым при смене свит по разрезу, является изменение окраски глин. Для обеих подсветит хлебновской свиты характерен преимущественный темно-серый цвет, и породы

почти лишены карбонатной примеси. Для отложений докучаевской и малиновоовражной свит свойственна более светлая окраска, и в них постоянно наблюдается дисперсное карбонатное вещество в сильно меняющихся количествах. Но смена окрасок происходит постепенно (в интервале до 5 м мощности), в результате чего провести границу трудно. Между подсветитами никаких литологических различий не отмечено, и границы между ними проводятся условно в зависимости от состава фораминиферовых комплексов и смены зональных аммонитов.

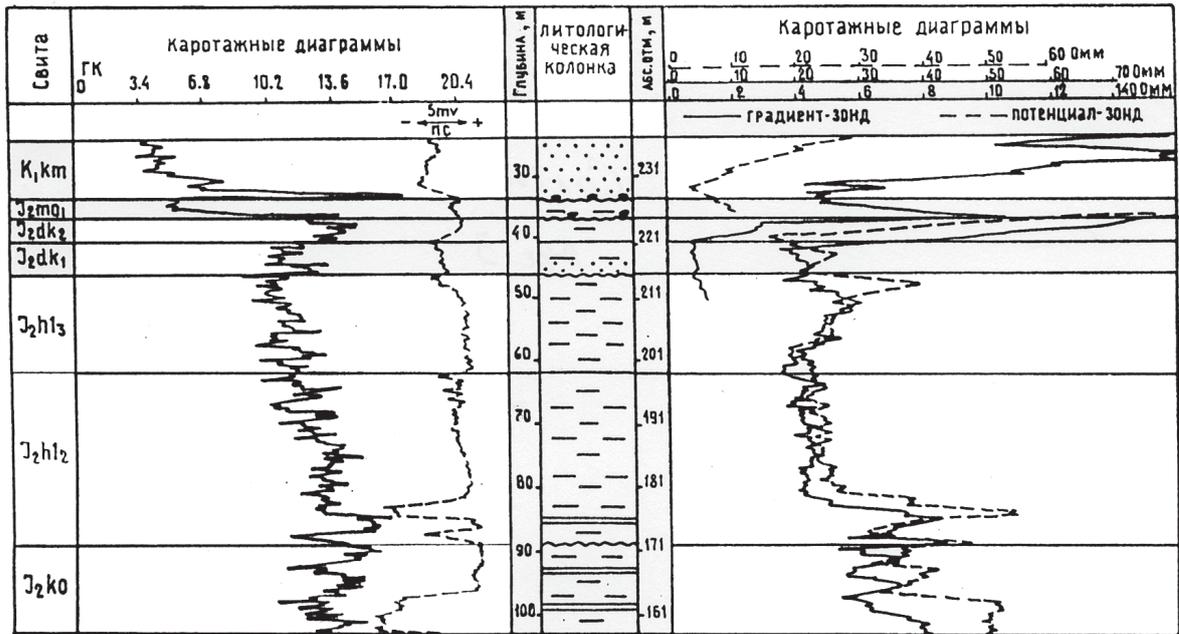


Рис. 3. Типовая каротажная диаграмма по скв. 3, вскрывшей две подсветиты хлебновской свиты (J<sub>2</sub>hl<sub>2</sub> и J<sub>2</sub>hl<sub>3</sub>), две подсветиты докучаевской свиты (J<sub>2</sub>dk<sub>1</sub> и J<sub>2</sub>dk<sub>2</sub>) и нижнюю подсветиту малиновоовражной свиты (J<sub>2</sub>m<sub>01</sub>): условные обозначения литологических разновидностей приведены на рис. 2

Количественные соотношения глинистых минералов в глинах келловей (см. табл. 2) меняются незначительно, и различия между подсветитами мало выразительны. Во всех породах доминируют гидрослюды и смешанослойные образования, содержание каолинита сильно варьирует, а хлорита – выровнено в пределах 10–20%. В легкой фракции иммерсионных препаратов преобладает кварц, присутствуют и полевые шпаты, количество которых убывает вверх по разрезу в пределах каждой свиты. Тяжелая фракция в глинах хлебновской и докучаевской свит представлена циркон-рутил-ильменитовой ассоциацией, но в малиновоовражной свите она заменяется на циркон-гранат-хромитовую. Эти данные в той или иной мере подтверждают произведенное выделение свит, но указанные минералогические особенности не играют особой роли при разделении их на подсветиты. Кроме того, данные сведения свидетельствуют о незначительности перерыва между хлебнов-

ской и докучаевской свитами. Однако граница между последней и малиновоовражной свитами, очевидно, приходится на более существенный временной промежуток отсутствия осадков, о чем свидетельствует и фосфоритовый горизонт между ними.

Для получения геохимической характеристики использованы данные спектрального анализа. Они обработаны с установлением корреляционных связей между изученными химическими элементами [23]. Такая методика дает возможность на полученных аддитивных графиках выделить границы между стратонами, представленные выразительными минимумами. В изучение вовлечены материалы из скв. 27, 38, 39. Результаты позволяют наметить две локальные устойчивые геохимические ассоциации, соответствующие хлебновской и докучаевской свитам, но между подсветитами границы не фиксируются. Таким образом, и геохимические сведения подтверждают произведенное расчленение.



Верхняя граница келловоя уверенно устанавливается, так как на среднеюрских глинах залегают различно окрашенные (от темно-серого до оранжево-желтого) глинистые мелко- (иногда средне-) зернистые пески климовской свиты  $K_1$  km позднегогеривского возраста. Их датировка обосновывается единичными находками аммонита *Simbirskites* sp. (скв. 4, образец 63) и фораминифер *Cribrostomoides infracretaceus* Mjatl. и *Ammobaculites malodushenis* Akim. (скв. 27, образец 22) (см. рис. 2). В базальном слое песков постоянно наблюдаются мелкие стяжения фосфоритов. Контакт между келловеем и готеривом носит ярко выраженный размывной характер и является неровным. В результате чего в разных скважинах сохраняются неодинаковые части келловоя (см. рис. 2). Только в скв. 3, 17, 27, 30 наблюдается нижнемалиновоовражная подсвита, в скв. 3, 17, 30, 39 присутствует верхнедокучаевская подсвита, а в скв. 4 установлены лишь верхи нижней подсвиты  $J_2dk_1$ . Однако полный объем данного стратона, как и хлебновской свиты, наблюдается во всех остальных скважинах.

Эти обстоятельства обуславливают вариации мощностей выделенных подсвит: для среднехлебновской подсвиты  $J_2hl_2$  они находятся в пределах 24–29 м; для верхней подсвиты  $J_2hl_3$  – 9–16 м; для нижнедокучаевской подсвиты  $J_2dk_1$  – 5–11 м; для верхней подсвиты  $J_2dk_2$  – 4–6 м; для нижнемалиновоовражной подсвиты  $J_2mo_1$  – 3–5 м. Если мощности подсвиты  $J_2hl_2$  изменяются вокруг величины 25 м, то вариации мощностей верхней подсвиты  $J_2hl_3$  становятся значительными, отражая различную степень размыва отложений. Эта картина является наиболее впечатляющей для обеих подсвит докучаевской свиты.

Общая мощность келловоя на изученной территории составляет 53–61 м. При этом она увеличивается в юго-восточном направлении (уже в пределах Приволжской моноклинали) до 80 м (по данным структурных скважин) или даже до 110 м [24], очевидно, за счет возрастания мощностей подразделений среднего и верхнего келловоя. Рассмотренные закономерности изменения мощностей свидетельствуют о достаточной сложности размещения различных свит келловоя по площади, обусловленной разной степенью размыва отложений.

#### Палеонтологическая характеристика келловейских отложений

Исследованные келловейские отложения богаты различными органическими остатками. По сравнению с изученным в тех же самых скважинах нижним батом встречаемость фауны возрастает почти вдвое, а при сопоставлении со средним батом, очень бедным фауной, количество органических остатков увеличивается почти десятикратно. При этом на границе бат – келловей происходит

практически полное обновление фауны и существенно возрастает видовое разнообразие.

Частота встречаемости и степень видового разнообразия отмечаются и при переходе от одной свиты келловоя к другой. Распределение образцов с фаунистическими остатками по каждой скважине демонстрируется на рис. 2. Однако эти данные не являются наглядными, в связи с чем распределение видов аммонитов (рис. 4) и фораминифер (рис. 5, см. вкл.) дано в суммированной форме. Ввиду вариаций мощностей подразделений применен сводный разрез, на котором образцы с фауной располагались в зависимости от расстояния от подошвы стратона. Усреднение мощностей приводит к тому, что точность положения образца варьирует в пределах 1–2 м по сравнению с конкретным разрезом. Но эта точность вполне достаточна для обоснования возраста стратона, границы которого проводятся отдельно в каждом разрезе по комплексу признаков (см. рис. 2).

**Распределение аммонитов.** Всего обнаружено 16 видов аммонитов и произведено 3 родовых определения в 80 образцах (см. рис. 4). В 15 из них одновременно было установлено присутствие двух видов. При этом часто отмечаются сочетания *Macrocephalites macrocephalus* (Schloth.) и *Chamousetia chamouseti* (Orb.), последнего с *Keplerites (Gowericeras) gowerianus* (Sow.), различные виды родов *Kosmoceras* и *Hecticoceras*.

В некоторых образцах определено до 3 экземпляров одного и того же вида аммонитов. Это наиболее свойственно для *M. macrocephalus* (Schloth.), *Ch. chamouseti* (Orb.) и *K. (G.) gowerianus* (Sow.), установленных в хлебновской свите. Первые два вида чаще встречаются в средней подсвите, и количество экземпляров существенно убывает в верхней. Наоборот, третий вид наиболее обилен в верхней подсвите, и его встречаемость возрастает почти вдвое по сравнению со средней. Широкое вертикальное распространение данных видов в нижнем келловее неоднократно упоминалось в литературе [1]. Представленная статистика в какой-то мере уточняет подобные соображения. Особенно это касается *Ch. chamouseti* (Orb.), для которого Дж. Калломон и Дж. Райт [14] отмечали большую встречаемость совместно с *M. macrocephalus* (Schloth.), приуроченных к зоне *koenigi*.

Следует отметить, что хотя *K. (G.) gowerianus* (Sow.) характерен исключительно для нижнего келловоя, в единичных экземплярах в некоторых образцах он встречен в низах докучаевской свиты среднего келловоя. Данный факт следует трактовать скорее как свидетельствование переотложения аммонитов, так как в этих же образцах установлен фораминиферовый комплекс *Lenticulina pseudocrassa* – *L. cultratiformis*, который свойствен нижнедокучаевской подсвите. В одном образце (3/9) определен *Kosmoceras* sp. в верхах верхнехлебновской подсвиты (зона *calloviense*), хотя указанный род характерен для среднего и отчасти верхнего подъярусов.





Возможно, что он относится к виду *Sigaloceras enodatium* (Nik.), который встречается в терминальных слоях нижнего келловея.

За исключением перечисленных особенностей данные рис. 4 свидетельствуют о достаточно надежной возрастной датировке свит. Кроме того, намечается определенная корреляция аммонитовых зон с предложенными подсвитами. Для всей хлебновской свиты свойственны *M. macrocephalus* (Schloth.), *Ch. chamousetti* (Orb.), *K. (G.) gowerianus* (Sow.). Но в средней подсвите добавляется *Elatmites cf. submutatus* (Nik.). Возможно, его следует рассматривать в составе рода *Indosphinctes*. В верхней подсвите из двух образцов, расположенных в подошве и кровле стратона, но в разных скважинах, определены зональные аммониты *Sigaloceras calloviense* (Sow.).

Аммонитов, характерных для нижней зоны подъяруса (*herveyi*), в изученных разрезах не обнаружено, хотя на востоке района ранее были встречены отпечатки *Cadoceras elatmae* (Nik.), но их стратиграфическое положение не является точно установленным. Можно предполагать, что нижние 5 м в данных разрезах следовало бы относить к зоне *herveyi*, но отобранные образцы не содержат остатков ни аммонитов, ни фораминифер. С.В.Меледина полагала, что «... достоверных выходов зоны в более южных районах европейской части СССР (южнее Саратова. – В.С.) не известно ... отдельные находки *Macrocephalites* и *Cadoceras* на площади Нижней Волги не могут считаться основанием для установления нижней половины нижнекелловейского подъяруса» [25, с. 122]. Кроме того, вид *C. elatmae* (Nik.) может по вертикали проникать и в зону *koenigi*, что отмечала С.В.Меледина для разреза в Малиновом овраге [5]. Аналогично высказывалась В.Г.Камышева-Елпатьевская [1]. Поэтому можно достаточно уверенно предполагать, что на севере Доно-Медведицких дислокаций нижний келловей представлен в основном двумя верхними зонами – *koenigi* и *calloviense*, которым соответствуют средняя и верхняя подсвиты хлебновской свиты. Но в последней, вероятно, отсутствуют отложения, приходящиеся на верхний биогоризонт *S. enodatium* [16–18].

Этим наши материалы отличаются от сведений по разрезу в Малиновом овраге, где обнаружены виды *C. elatmae* (Nik.), *Costacadoceras mundum* (Sas.) и *M. (M.) cf. triangularis* Spath в породах мощностью более 10 м [6], перекрытых отложениями, содержащими вышеуказанные виды в изученных нами разрезах. Это позволило Ю.С.Репину и Н.Х.Рашвану [6] предполагать существование в Малиновом овраге части нижней аммонитовой зоны *herveyi*. Нахождение в Елшанском разрезе (к югу от Малинового оврага) аммонитов *C. cf. bodylevskii* Freb. и *Kepplerites cf. keppleri* (Opp.) [21] подтверждает данное предположение. В пользу этого свидетельствует встречаемость фораминиферы *Reophax scabrosus* Starts. в породах

из Малинового оврага [12], которую Г.Н.Старцева [26] относил к самым низам келловея, вероятно, к зоне *herveyi*. В то же время следует заметить, что Дж. Калломон и Дж. Райт [14] полагали, что описанная В.Г.Камышевой-Елпатьевской и др. [1] коллекция аммонитов из Малинового оврага больше подходит к зоне *koenigi*, о чем свидетельствует частота встречаемости вида *K. (G.) gowerianus* (Sow.), тем более что вид *C. elatmae* (Nik.) в Западной Европе не известен. Ранее в работе [27] данный вид соотносился с зоной *koenigi* стандарта. Вероятно, вертикальное распространение этого вида является более широким, на что обращали внимание некоторые исследователи.

В докучаевской свите исчезают все виды аммонитов, установленных в хлебновской свите. Для нижней подсвиты характерно видовое разнообразие представителей рода *Kosmoceras*: часто встречается зональный вид *K. jason* (Rein.), более редки другие представители – *K. guilielmii* (Sow.), *K. enodatium* (Nik.), *K. ex gr. castor* (Rein.), *K. cf. pollux* (Rein.), отмечаются *Pseudoperisphinctes cf. mosquensis* (Fish.), *Perisphinctes cf. subtilis* Neum., *Hecticoceras lunulum* (Ziet.). Однако необнаружение вида-индекса *K. medea* (Call.) свидетельствует, видимо, об отсутствии отложений самого нижнего биогоризонта среднего келловея.

Верхняя подсвита  $J_2dk_2$  относительно бедна остатками аммонитов. Но присутствие зонального вида *Erynmoceras coronatum* (Brug.) и вида *Lunuloceras nodosulcatum* (Lah.), отобранных выше нижней подсвиты (зоны *jason*), однозначно свидетельствует об ее самостоятельности. Эти данные не согласуются с утверждением о совместном нахождении видов *K. jason* (Rein.) и *E. coronatum* (Brug.) в отложениях среднего келловея в других районах Русской платформы [8, 9]. Такое мнение противоречит давно установленному факту их раздельного размещения в отложениях Поволжья [1, 2]. То же отмечает для центральных районов Д.Н.Киселев [20]. Аналогичное явление получило свое отражение в зональном стандарте суббореального келловея [15]. Этот момент особо важен для более надежного определения стратиграфической позиции фораминиферового комплекса из верхнедокучаевской подсвиты. Однако верхняя подзона *grossouvrei*, очевидно, не представлена в изученных разрезах. Можно предполагать ее разрыв в позднекелловейское время.

К сожалению, в изученной нами части малиновоовражной свиты остатков аммонитов не встречено. Возраст этих отложений обоснован фораминиферовыми сообществами. Однако в скважине ручного бурения 218 (А.Ф.Кучаев, 1965) был найден аммонит *Kosmoceras cf. spinosum* (Sow.) совместно с фораминиферой *Ammobaculites aff. latus* Mitjan., характерных для верхов зоны *athleta* – нижней зоны верхнего келловея. Скважина 218 находится на расстоянии 6,5 км к югу от нашей скв. 17 вдоль Синегорской флексуры. По гипсометрическому положению находка этого



аммонита соответствует верхам разреза в скв. 17, где также были обнаружены фораминиферы, свойственные для верхнего подъяруса.

Таким образом, по аммонитам можно уверенно выделять свиты в келловее, особенно с привлечением литологических признаков, в том числе и особенностей контактов между ними. Тем не менее на уровне подсвит возникают трудности, обусловленные отсутствием иногда зональных видов. Поэтому в единичных обнажениях и скважинах такое расчленение не всегда успешно реализуется. Так же трудно обеспечить проведение границ подсвит, но подобная процедура становится надежной при использовании данных по фораминиферам.

**Распределение двустворок, гастропод и белемнитов.** В изученных разрезах зачастую совместно с аммонитами были обнаружены представители других моллюсков. По сравнению с батом в келловее эта фауна почти полностью обновляется – встречаются лишь отдельные общие для обоих ярусов раковины двустворок и гастропод. Систематический состав изученной фауны сходен с таковым в работе [2]. Попытки выявить характерные сообщества в каждом выделенном стратоне не увенчались успехом, в связи с чем приводятся только некоторые особенности их распределения по разрезу келловейских отложений.

1. Наиболее часто встречаются двустворки (21 род и 36 видов) и гастроподы (по 20 родов и видов). Из них особо обильны бивальвии *Posidonia buchi* (Roem.), *Parallelodon pictum* (Mil.), *Camptonectes lens* (Sow.), представители родов *Entolium* и *Corbula*, а также гастроподы *Procerithium russiense* (Orb.), *Cryptaulax echinata* (Buch), *Cr. pseudoechinata* Ger. и лопатоногие моллюски рода *Dentalium*. Особо следует подчеркнуть диагностическую роль гастропод, характерных именно для келловее.

2. Максимумы встречаемости многих видов приходятся на верхнехлебновскую подсвиту  $J_2hl_3$  и в меньшей степени на нижнедокучаевскую подсвиту  $J_2dk_1$ . Причем снизу вверх по разрезу отмечается убывание разнообразия двустворок и гастропод с уменьшением количественной встречаемости, когда некоторые виды вообще исчезают.

Таким образом, выявленные особенности распределения двустворок и гастропод свидетельствуют о родственных связях между выделенными свитами, несмотря на отмеченные признаки перерывов в осадконакоплении. Вероятно, они были кратковременными и, возможно, скорее указывали на обмеление бассейна седиментации, чем на собственно перерывы.

**Фораминиферные комплексы** являются наиболее информативными и чувствительными индикаторами, применяемыми при расчленении келловейских отложений. В существующих стратиграфических схемах [28] фораминиферные зоны сопоставляются по объему с подъярусами,

хотя последние по аммонитам делятся на более дробные единицы (зоны и подзоны). Выполненное опробование в скважинах позволило связать аммонитовую и фораминиферовую зональности в изученных почти непрерывных разрезах келловее, обосновать выделение подсвит и провести их границы с точностью порядка первых метров.

Представленные материалы (см. рис. 5) свидетельствуют, что для отложений аммонитовой зоны *koenigi* (подсвита  $J_2hl_2$ ) характерен комплекс *Haplophragmoides infracallovienensis* – *Guttulina tatariensis*, в которых также важную роль играют виды *Ammobaculites fontinensis* (Terq.), *Recurvoides ventosus* (Chab.), *Marginulina mjatliukaе* Shokh., *M. krylovae* Mjatl., *Dentalina vasta* Mjatl., *Gaudryina* sp., что отмечалось многими исследователями. Почти все они относятся к агглютинирующим формам. Большинство из них не встречаются в вышележащей подсвите. Одновременно здесь появляются первые *Lenticulina tatariensis* (Mjatl.) и *L. praerussiensis* Mjatl., более свойственные верхнехлебновской подсвите  $J_2hl_3$ . Наши данные не согласуются с ранним представлением [28], что этот комплекс соответствует всему объему нижнего подъяруса.

Для верхнехлебновской подсвиты  $J_2hl_3$ , сопоставляемой с аммонитовой зоной *calloviense*, характерен комплекс *L. tatariensis* – *Epistomina callovica*, в котором доминируют представители родов *Lenticulina*, *Epistomina*, *Pseudolamarckina*, *Astacolus*, причем многие виды локализуются только в пределах этой подсвиты, хотя сравнительно редкие из них переходят и в вышележащие отложения (см. рис. 5). Большинство данных таксонов принадлежат к секреторным формам. Эти сведения подчеркивают целесообразность выделения указанного сообщества в самостоятельный фораминиферный комплекс, что отмечалось ранее в работах [26, 29].

В нижнедокучаевской подсвите, соответствующей аммонитовой зоне *jason* среднего келловее, наблюдается комплекс *L. pseudocrassa* – *L. cultariformis* с характерными видами *L. cidaris* Kosyg., *L. praepolonica* К.Куз., *Ep. mosquensis* Uglig, *Ep. ukrainica* Кап., *Pseudolamarckina orbiculata* Starts. (виды-индексы выделены полужирным шрифтом). Здесь вообще отмечается видовое разнообразие фораминифер, особенно среди сопутствующих форм, из которых часто встречаются *Astacolus nobilis* (Кап.), *As. calloviensis* (Mjatl.), *Planularia flexuosa* (Bruck.), *Saracenaria gracilis* Kosyg., *Ep. porcillanea* Bruck. Здесь же впервые появляются *L. elschankaensis* Mjatl., более обильные в верхнем келловее [12, 26, 30].

Для верхнедокучаевской подсвиты  $J_2dk_2$  (зона *coronatum*) свойственно существенное обеднение систематического состава фораминифер. Встречаются виды *L. cidaris* Kosyg., *Saracenaria gracilis* Kosyg. и *Ep. mosquensis* Uhlig, характерные для среднего келловее [31]. Впервые появляются представители *L. tumida* Mjatl. и *L. polonica* (Wisn.), более свойственные верхнему келловее. Эта бедность



систематического состава сообщества и обусловила, очевидно, его объединение с комплексом из подсвиты  $J_2dk_1$ , что отражено во многих публикациях [12, 28–30, 32]. Но именно указанный признак наряду с совместной встречаемостью средне- и верхнекелловейских форм подчеркивает необходимость выделения самостоятельного комплекса, отражающего смену фораминиферных сообществ на границе докучаевской и малиновоовражной свит.

Наконец, в нижнемалиновоовражной подсвите  $J_2mo_1$  часто наблюдаются *Ep. rjasanensis* (Uman. et Zw.), *Ep. elschankaensis* Mjatl., *Lenticulina tumida* Mjatl., *L. polonica* (Wisn.), *Planularia colligata* (Bruck.), *Ichtyolaria supracalloviensis* (Wisn.). Сюда переходят некоторые виды из докучаевской свиты  $J_2dk$ , но отсутствует вид *L. cidaris* Kosyг. Кроме того, в базальных слоях установлены фораминиферы *Haplophragmoides* sp., *Ammobaculites quadrifidus* Mitjan. и *Trochammina fibriata* E. Byk. et Jak., живущие на песчаных субстратах. Многие исследователи относят их к позднему келловее. К сожалению, изученная незначительная часть разреза не позволяет выявить полный систематический состав комплекса.

Рассмотренный состав изученных фораминиферных сообществ практически полностью, за редким исключением (особенно в нижнем келловее, где часто дополнительно отмечаются *Ammobaculites coprolithiformis* Schwag., *Astacolus hybrida* (Terq.), *Dentalina macrocephali* (Kubl. et Zw.)), совпадает с данными многих публикаций по стратиграфии келловее Русской платформы [12, 26, 28–30, 32]. Соотношение с аммонитами выявляет четкую связь фораминиферных комплексов с аммонитовой зональностью. Сведения рис. 5 показывают достаточно резкую сменяемость ассоциаций микрофауны в разрезе, обуславливая дробное деление келловейских отложений Поволжья по сравнению с существующей схемой [28, 32]. Очевидно, что точная привязка образцов в непрерывных разрезах в других районах Русской платформы, датированных аммонитами, сможет подтвердить правомерность выделения предложенных фораминиферных комплексов и обоснованность их корреляции с аммонитовыми зонами.

## Заключение

Суммируя изложенные сведения, можно сделать некоторые заключительные замечания.

1. Представленные данные подтверждают в рассматриваемом районе Поволжья относительно стратотипа в Малиновом овраге выделенные свиты, соответствующие по объему подъярусам. Литологические признаки и вариации мощностей свидетельствуют о самостоятельности свит в келловее. Однако более тщательно проведенные палеонтологические исследования выявляют возможность выделения подсвит в каждой свите, причем они соответствуют аммонитовым зонам и характеризуются собственными фораминиферо-

выми комплексами, т. е. для изученных отложений происходит сопряжение аммонитовой и фораминиферной зональностей в пределах келловее. Важно отметить, что в основании каждой свиты преобладающие глины опесчаниваются, а в подошве малиновоовражной свиты наблюдаются желваки фосфоритов. Внутри этих стратонтов границы между подсвитами проводятся исключительно по палеонтологическим данным.

2. Материалы по скважинам дают основание оценить палеонтологические находки в Каменных оврагах вблизи Жирновска (обнажения 116 и 135), где были обнаружены *M. macrocephalus* (Schloth.) и *K. (G.) gowerianus* (Sow.) [1]. В разрезе, где был найден *K. (G.) gowerianus* (Sow.), были обнаружены и фораминиферы *Ammobaculites quadrifidus* Mitjan. Учитывая расположение отложений в зоне флексуры, где они залегают под крутыми углами, в результате чего отсутствует непрерывный разрез, можно полагать, что в оврагах вскрываются части нижнего келловее (видимо, зоны *koenigi*) и фрагменты верхнего келловее.

3. Несмотря на обнаружение аммонита *C. elatmae* (Nik.) в нижнем келловее, указанное в ряде геолого-съёмочных отчетов, его точное геологическое положение остается неопределенным. В наших образцах этот аммонит, как и комплекс фораминифер, характерных для зоны *herveyi* нижнего келловее [12], не установлен. Поэтому самый древний стратон отнесен к средней подсвите хлебновской свиты  $J_2hl_2$ , соответствующей аммонитовой зоне *koenigi*. Нижняя зона *herveyi*, к которой многие исследователи относят аммонит *C. elatmae* (Nik.), видимо, в изученных скважинах отсутствует, хотя нельзя исключить, что самые нижние 5 м отложений без фаунистического обеспечения могут принадлежать верхам этой зоны.

4. Полные разрезы келловее выявлены в скв. 3, 17, 30, расположенных на востоке района (на краю Приволжской моноклинали). На западе в скважинах повсеместно присутствует хлебновская свита и изредка фиксируется часть нижнедокучаевской подсвиты. Изменение величин мощностей в скважинах свидетельствует о различной степени сохранности разреза на разных участках обследованной площади. Очевидно, это обусловлено как приуроченностью к определенной тектонической структуре, так и условиями седиментации в течение века, что возможно выявить при анализе карт изопакит.

5. Некоторая обедненность находок аммонитов в керне изученных скважин тем не менее не помешала выделению аммонитовых зон. Достаточно полные фораминиферные комплексы вообще не сравнимы с описанными из разреза в Малиновом овраге. Поэтому целесообразно разрезы в данных скважинах рассматривать в качестве дополнительного стратотипа (гипостратотипа) келловейских свит, тем более что здесь обосновывается выделение подсвит и возможна более детальная фораминиферная зональность яруса.



В заключение автор выражает свою благодарность А.Ю. Гужикову, Е.М. Первушовой, В.Б. Сельцеру и Г.Н. Старцевой за консультации и сделанные критические замечания.

### Библиографический список

1. Камышева-Елпатьевская В.Г., Николаева В.П., Троицкая Е.А. Стратиграфия юрских отложений Саратовского Правобережья по аммонитам // Тр. ВНИГРИ. 1959. Вып. 137. С. 3–265.
2. Николаева В.П., Троицкая Е.А. Фаунистическая характеристика келловей Саратовского и Волгоградского Поволжья // Вопр. стратиграфии и палеонтологии. Саратов, 1975. Вып. 1. С. 42–54.
3. Алексеев С.Н., Репин Ю.С. Новые данные по келловейским отложениям Малинового оврага (Саратовское Поволжье) // Юрские отложения Русской платформы. Л., 1986. С. 130–137.
4. Кулева Г.В., Троицкая Е.А., Букина Т.Ф. и др. Опорный разрез келловейского яруса оврага Малиновый. Саратов, 1988. 55 с. Деп. ВИНТИ 10.06.88, № 4605-B88.
5. Меледина С.В. Аммониты и зональная стратиграфия келловей суббореальных районов СССР // Тр. ИГГ АН СССР. 1987. Вып. 691. 184 с.
6. Репин Ю.С., Раиван Н.Х. Келловейские аммониты Саратовского Поволжья и Мангышлака. СПб., 1996. 256 с.
7. Левина В.И., Прохорова Н.П. Местные стратиграфические подразделения нижней и средней юры Прикаспийского региона // Недра Поволжья и Прикаспия. 2002. Вып. 29. С. 6–13.
8. Олферьев А.Г. Юрские отложения востока Русской платформы // Вопр. совершенствования стратиграфической основы фанерозойских отложений нефтегазоносных регионов России. СПб., 1997. С. 95–107.
9. Объяснительная записка к унифицированной стратиграфической схеме юрских отложений Русской платформы. СПб., 1993. 72 с.
10. Салтыков В.Ф., Сельцер В.Б. Анализ изученности опорных разрезов келловей в Поволжье // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Науки о Земле. 2005. Т. 5, № 1/2.
11. Стратиграфический кодекс. 2-е изд. / Ред. А.И. Жамойда. СПб., 1992. 120 с.
12. Старцева Г.Н., Хабарова Т.Н. Ульяновско-Саратовский прогиб и северо-западная часть Прикаспийской впадины // Биостратиграфия верхнеюрских отложений СССР по фораминиферам / Под ред. А.А. Григялиса. Вильнюс, 1982. С. 50–61.
13. Callomon J.Y., Diel G., Niederhofer H.J. On the true stratigraphic position of *Macrocephalites macrocephalus* (Schlotheim, 1813) and the nomenclature of the standard Middle Jurassic «Macrocephalus Zone» // Stuttg. Beitr. Naturk. 1992. Ser. B. № 185. 65 p.
14. Callomon J.H., Wright J.K. Cardioceratid and Kosmoceratid ammonites from the Callovian of Yorkshire // Palaeontology. 1989. V. 32. P. 799–836.
15. Thierry J., Cariou E., Elmi S. et al. Callovian // Bul. Centre Rech. ELF Explor. 1997. Mem. 17. P. 63–78.
16. Muntz V.B. Аммониты рода *Macrocephalites* в келловее Центральной России // Новости из Геол. музея им. В.И. Вернадского. 1998. № 1. 11 с.
17. Muntz V.B. Аммониты и биостратиграфия нижнего келловей Русской платформы // Бюл. КФ ВНИГНИ. 2000. № 3. 144 с.
18. Muntz V.B. О проблемах биостратиграфии средней юры Европейской России // Недра Поволжья и Прикаспия. 2004. Вып. 39. С. 28–33.
19. Gulyaev D.B., Kiselev D.N., Rogov M.A. Biostratigraphy of the Upper boreal Bathonian and Callovian of European Russia // VI Inter. Symp. of the Jurassic System. Palermo, 2002. P. 81–82.
20. Киселев Д.Н. Зоны, подзоны и биогоризонты среднего келловей Центральной России // Тр. естественно-географ. фак. Яросл. гос. пед. ун-та им. К.Д. Ушинского. 2001. Спец. вып. 1. 38 с.
21. Сельцер В.Б. Нижняя граница келловейского яруса на территории Нижнего Поволжья // Проблемы геологии Европейской России: Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф., 29–31 октября 2002 г. Саратов, 2002. С. 45–46.
22. Лунгерсгаузен Г.Ф. Материалы по стратиграфии мезозойских и палеогеновых отложений северной ветви Доно-Медведицких дислокаций // Тр. Всесоюз. аэрогеол. треста. 1956. Вып. 2. С. 190–255.
23. Пименов М.В., Гужиков А.Ю., Салтыков В.Ф. Выделение реперных корреляционных уровней по геохимическим данным для стратификации среднеюрских отложений на севере Доно-Медведицких дислокаций // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы Первого Всерос. сов. М., 2005. С. 193–194.
24. Смирнов А.В. Литология и литофация юрских отложений Волгоградского Поволжья // Тр. Волгогр. НИИНГ. 1962. Вып. 1. С. 111–129.
25. Меледина С.В. Зональное деление келловей Русской платформы // Юрские отложения Русской платформы. Л., 1986. С. 119–129.
26. Старцева Г.Н. Детальное расчленение верхнеюрских отложений Среднего Поволжья по данным изучения фораминифер // Юрские отложения Русской платформы. Л., 1986. С. 30–40.
27. Зоны юрской системы в СССР / Ред. Г.Я. Крымгольц // Тр. МСК. 1982. Т. 10. 192 с.
28. Григялис А.А., Кузнецова К.И. Стратиграфическая шкала верхней юры СССР по фораминиферам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1987. № 5. С. 26–37.
29. Пяткова Д.М. Корреляция верхнеюрских отложений платформенной части Украины с одновозрастными образованиями южных районов СССР по фораминиферам // Стратиграфия и корреляция верхней юры СССР по фораминиферам. М., 1985. С. 91–96.
30. Хабарова Т.Н. О микрофауне юрских отложений Саратовской области // Тр. ВНИГНИ, 1961. Вып. 29, т. 3. С. 177–184.
31. Сарычева А.И. Новые данные по стратиграфии юрских отложений Волгоградской области // Тр. Волгогр. НИИНГ. 1964. Вып. 3. С. 48–58.
32. Азбель А.Я., Старцева Г.Н., Яковлева С.П. Восточные районы Восточно-Европейской платформы и Мангышлак // Биостратиграфия верхнеюрских отложений СССР по фораминиферам / Под ред. А.А. Григялиса. Вильнюс, 1982. С. 81–88.



УДК 551.762.23 (470.45)

## ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ОБНОВЛЕННОЙ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ДЕЛЕНИЯ КЕЛЛОВЕЯ ПОВОЛЖЬЯ

В.Б. Сельцер, В.Ф. Салтыков<sup>1</sup>

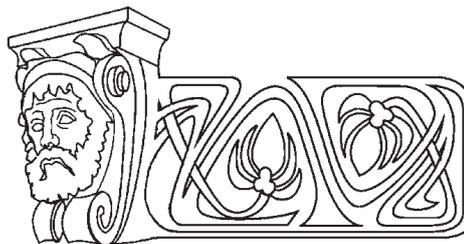
Саратовский государственный университет,  
кафедра геоэкологии  
E-mail: geoeecologia@info.sgu.ru  
Научно-исследовательский институт естественных наук  
Саратовского государственного университета,  
отделение геологии  
E-mail: dekanat@geol.sgu.ru

Происходящая в настоящее время переоценка стратиграфического положения ряда зональных аммонитов привела к пересмотру последовательности аммонитовых зон, особенно в нижнем подъярусе, и увеличению детальности расчленения келловоя. Такая работа в основном выполнена для территории Центральной России, а в Поволжье она находится на начальной стадии. В статье приводятся новые данные и известные сведения, на базе которых обсуждаются возможности составления обновленной биостратиграфической основы деления келловоя не только по аммонитам, но и по фораминиферам.

### Approaches to Creating an Updated Biostratigraphic Base for Dividing the Callovian from the Volga Region

V.B. Seltser, V.F. Saltykov

Current reestimation of the stratigraphic positions of some zonal ammonites has resulted in revision of the sequence of ammonite zones, particularly in the Lower substage, and in more detailed stage division. The work has been mainly finished for Central Russia. But it is still in the initial stage in the Volga Region. New data is presented in the



paper. Possibility is discussed of compiling an updated biostratigraphic base for dividing the Callovian not only from ammonites, but from foraminifers, as well.

Благодаря исследованиям В.Г. Камышевой-Елпатьевской с коллегами [1] была создана зональная биостратиграфическая схема расчленения келловоя Поволжья. Впоследствии она была несколько модернизирована [2, 3] и приведена в соответствие с унифицированной стратиграфической схемой юрских отложений Русской платформы [4]. Известные и вновь полученные фаунистические материалы были суммированы в новом варианте аммонитовой зональности в келловее Русской платформы, сопряженной с существовавшим в то время стандартом (табл. 1) [5]. На этой основе произведено свитное расчленение отложений [6, 7], когда местные стратоны соответствовали по объему подъярусам, причем в качестве стратотипа выбран разрез в Малиновом овраге. Не принижая его биостратиграфическую значимость, следует отметить неодинаковую интерпретацию наблюдательных данных в этом обнажении, полученных различными исследователями, что создает некоторую неопределенность при использовании этого разреза в качестве эталона в случае применения в других районах Поволжья. Подробно эта проблема изложена в нашей работе [8].

Таблица 1

Биостратиграфическое расчленение келловоя Русской платформы (РСШ) и корреляция с Западной Европой (ОСШ) [5]

| Ярус, подъярус |                               | Зоны общей стратиграфической миелы | Подразделения региональной стратиграфической миелы |
|----------------|-------------------------------|------------------------------------|--|
| Нижний оксфорд |                               | Cardioceras cordatum               | Cardioceras cordatum                               |
|                |                               | Quenstedtoceras mariae             | Quenstedtoceras mariae                             |
| Келловей       | Верхний                       | Quenstedtoceras lamberti           | Quenstedtoceras lamberti                           |
|                |                               | Peltoceras athleta                 | Peltoceras athleta                                 |
|                | Средний                       | Erymnoceras coronatum              | Erymnoceras coronatum                              |
|                |                               | Kosmoceras jason                   | Kosmoceras jason                                   |
| Нижний         | Sigaloceras calloviense       | Sigaloceras calloviense            |  |
|                | Macrocephalites macrocephalus | Cadoceras elatmae                  | P. koenigi   |
|                |                               |                                    | Слои с Macrocephalites                             |

В течение последних 15 лет происходит переоценка стратиграфического положения ряда зональных аммонитов, а также усложнение их систематики, что привело к пересмотру

последовательности аммонитовых зон стандарта и увеличению детальности расчленения келловоя. Видимо, этот процесс нельзя считать законченным, особенно применительно к Рус-



ской платформе. Первой попыткой такого рода являются обстоятельные статьи Дж. Калломона с коллегами [9, 10], где рассмотрено положение зоны *Macrocephalites macrocephalus* в нижнем подъярусе. Авторы показали, что данный вид аммонита часто определялся неточно. На самом деле типовой вид *M. macrocephalus* встречается на более высоком стратиграфическом уровне – в зоне *koenigi*. Поэтому для самой низкой зоны этого подъяруса предлагается изменить название – вместо *macrocephalus* называть *herveyi*.

Прежде чем перейти к изложению материала в Поволжье, которые в настоящее время еще

не суммированы, целесообразно рассмотреть результаты ревизии, проведенной в Центральной России. Современная схема аммонитовой зональности нижнего келловея Русской платформы в сравнении с Англией и Германией иллюстрируется в табл. 2, составленной В.В. Миттой [11]. Несколько ранее опубликована сводка [12], в которой приводятся схемы аммонитовой зональности для суббореальной и средиземноморской (тетической) провинций Европы, которые отличаются друг от друга, хотя и несут некоторые общие черты. Суббореальный стандарт продемонстрирован в табл. 3.

Таблица 2

Хроностратиграфическая шкала нижнего келловея Русской платформы и ее корреляция с Западной Европой [11]

| Англия (стандарт) |     |                          | Русская платформа |            |                          |                          | Германия          |             |             |                        |     |
|-------------------|-----|--------------------------|-------------------|------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-------------|-------------|------------------------|-----|
| Зоны\Подзоны      |     | Фаунистические горизонты | Зоны\Подзоны      |            | Фаунистические горизонты | Фаунистические горизонты | Зоны\Подзоны      |             |             |                        |     |
| Calloviense       | End | Enodatum $\gamma$        | Calloviense       | End        | Enodatum $\gamma$        | Tumidus                  | End               | Calloviense |             |                        |     |
|                   |     | Enodatum $\beta$         |                   |            | Enodatum                 |                          |                   |             |             |                        |     |
|                   |     | Pagei                    |                   |            | Pagei                    |                          |                   |             |             |                        |     |
|                   | Cal | Micans                   |                   |            | Cal                      |                          |                   |             | Micans      | Calloviense            | Cal |
|                   |     | Calloviense              |                   |            |                          |                          |                   |             | Calloviense |                        |     |
| Koenigi           | Cur | Galilaeii                | Gowerianus        | Gowerianus | Galilaeii                | ? Galilaeii              | Cur               | Koenigi     |             |                        |     |
|                   |     | Trichophorus             |                   |            | Indigestus               |                          |                   |             |             |                        |     |
|                   |     | Indigestus               |                   |            | Curtilobus               |                          |                   |             |             |                        |     |
|                   |     | Curtilobus               |                   |            | Gowerianus               |                          |                   |             |             |                        |     |
|                   | Gow | Gowerianus               |                   |            | Sbp                      | Stuckenbergi             | Macrocephalus     |             | Gow         |                        |     |
|                   |     | Metorchus                |                   |            |                          | Subpatruus               |                   |             |             | Megalocephalus $\beta$ |     |
| Herveyi           | Kam | Kamptus $\gamma$         | Elatmae           | Elatmae    | Surensis                 | Toricellii               | Kam               | Herveyi     |             |                        |     |
|                   |     | Kamptus $\beta$          |                   |            | Stupachenkoi             |                          |                   |             |             |                        |     |
|                   |     | Kamptus $\alpha$         |                   |            | Tschernyschevi           |                          |                   |             |             |                        |     |
|                   | Ter | Terebratus $\beta$       |                   |            | El                       | Elatmae                  | Suevicum $\beta$  |             | Ter         |                        |     |
|                   |     | Terebratus $\alpha$      |                   |            |                          | Falsum                   | Suevicum $\alpha$ |             |             |                        |     |
|                   | Kep | Verus                    |                   |            | Kep                      | Keppleri                 | Quenstedti        |             | Kep         |                        |     |
|                   |     | Keppleri                 |                   |            |                          | Keppleri                 | Keppleri          |             |             |                        |     |
|                   |     |                          |                   |            |                          | Bodylevskyi              | Keppleri          |             |             |                        |     |

Наиболее полно ревизионный подход к биостратиграфии келловея Центральной России отражен в работах В.В. Митты с коллегами [11, 13–18]. Прежде всего следует отметить монографию П.А. Герасимова и др. [14], в которой сначала проводится сравнение стратиграфического расчленения келловея Англии и Русской платформы согласно представлениям различных исследователей (для России – С.В. Мелединой, С.Н. Алексеева и Ю.С. Репина, П.А. Герасимова), затем дается обстоятельный обзор разрезов келловея во многих областях Центральной России с описанием новых видов. Авторы [14] приводят обширный список распределения ископаемых, установленных в пределах келловея с разделением их по подъярусам (губок, мшанок, кораллов, остракод, червей, морских лилий, морских ежей, брахиопод,

двустворчатых, брюхоногих и лопатоногих моллюсков, а также белемнитов и аммонитов). Эти данные на новом уровне повторяют сводку [19], в чем и состоит особая ценность данной работы. В ней показаны трудности корреляции разрезов, изученных в центральных районах Русской платформы.

Следующим важным аспектом стратиграфии келловея, уже отмеченным в унифицированной схеме юры [5], является исключение зоны *Arcticoceras ishmae* из состава нижнего келловея. В статьях С.В. Мелединой с коллегами [20, 21] при изучении разрезов в бассейне Печоры, которые являются, по их мнению, связующими между Сибирью и Западной Европой, показано, что он относится к среднему бату и сопрягается с зонами *progracilis* и *subcontactus* стандарта. Нижний



Таблица 3

Сопоставление зональных шкал келлового Нижнего Поволжья, суббореального стандарта и Центральной России

| Подъярус   | Суббореальный стандарт [12] |             |                         | Центральная Россия [23 – 26] |                         | Нижнее Поволжье       |                         |                     |              |
|------------|-----------------------------|-------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|--------------|
|            | Зона                        | Подзона     | Фаунистический горизонт | Подзона                      | Фаунистический горизонт | Подзона               | Фаунистический горизонт |                     |              |
| Верхний    | Lamberti                    | Lamberti    | Paucicostatum           | Lamberti                     | Paucicostatum           | Lamberti              | Paucicostatum           |                     |              |
|            |                             |             | Lamberti                |                              | Mojarowski              |                       | Angulatum               |                     |              |
|            |                             |             | Praelamberti            |                              | Lamberti                |                       | Mojarowski              |                     |              |
|            |                             |             | Praelamberti            |                              | Praelamberti            |                       | Lamberti                |                     |              |
|            | Henrici                     | Henrici     | Henrici                 | Henrici                      |                         |                       | Henrici                 |                     |              |
|            |                             |             | Messiaeni               |                              |                         |                       |                         |                     |              |
|            | Athleta                     | Spinosum    | Spinosum                | Spinosum                     | Kuklium                 | Spinosum              | Spinosum                |                     |              |
|            |                             |             |                         |                              | Funiferus               |                       |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         |                              | Patruum                 |                       |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         |                              | Allae subsp.            |                       |                         |                     |              |
| Proniae    | Proniae                     | Proniae     | Proniae                 | Allae allae                  | Proniae                 | ?                     |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         | Phaeinum                     |                         |                       |                         |                     |              |
| Средний    | Coronatum                   | Grossouvrei | Grossouvrei             | Grossouvrei                  | Grossouvrei             | (?) Coronatum         |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         | Posterior                    |                         |                       |                         |                     |              |
|            | Obductum                    | Obductum    | Obductum                | Obductum                     |                         |                       |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         | Crassum                      |                         |                       |                         |                     |              |
|            | Jason                       | Jason       | Jason                   | Jason                        |                         |                       | Obductum                |                     |              |
|            |                             |             |                         |                              |                         |                       | Jason β                 | Jason               | Milaschevici |
| Medea      | Medea                       | Medea       | Medea                   | Medea magnum                 | Medea (?)               |                       |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         | Medea medea                  |                         |                       |                         |                     |              |
| Нижний     | Calloviense                 | Enodatum    | Enodatum                | Enodatum γ                   | Enodatum                | Enodatum (?)          |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         | Enodatum β                   |                         |                       | Enodatum aeeta          |                     |              |
|            |                             |             |                         | Enodatum α                   |                         |                       | Enodatum enodatum       |                     |              |
|            | Calloviense                 | Calloviense | Calloviense             | Calloviense                  | Micans                  | Calloviense           | Calloviense             |                     |              |
|            |                             |             |                         |                              | Calloviense             |                       |                         |                     |              |
|            | Koenigi                     | Galilaeii   | Galilaeii               | Galilaeii                    | Galilaeii               | Galilaeii             | Galilaeii               |                     |              |
| Curtilobus |                             |             |                         |                              | Curtilobus              |                       |                         | Curtilobus          | ?            |
|            |                             |             |                         |                              |                         |                       |                         | Curtilobus          |              |
| Gowerianus | Gowerianus                  | Gowerianus  | Gowerianus              | Gowerianus                   | Gowerianus              | Gowerianus            |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         | Metorchus                    |                         |                       |                         |                     |              |
| Herveyi    | Kamptus                     | Kamptus     | Subpatruus              | Kamptus γ                    | Subpatruus              | Subpatruus            |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         | Kamptus β                    |                         |                       | Crobyloides             |                     |              |
|            |                             |             |                         | Kamptus α                    |                         |                       | Uzhovkensis             |                     |              |
|            |                             |             |                         | Herveyi                      |                         |                       | Subpatruus              |                     |              |
|            | Terebratus                  | Terebratus  | Terebratus              | Terebratus                   | Surensis                | Terebratus            |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         |                              | Terebratus β            |                       |                         | Tschernyschevi      |              |
|            | Keppleri                    | Keppleri    | Keppleri                | Elatmae                      | Elatmae elatmae         | Elatmae               | Tschernyschevi          |                     |              |
|            |                             |             |                         |                              | Keppleri (jacquoti)     |                       |                         | Elatmae anabarensis |              |
| Keppleri   | Keppleri                    | Keppleri    | Elatmae                 | Primaevum                    | Elatmae                 | Keppleri/Bodylevskiyi |                         |                     |              |
|            |                             |             |                         | Poultoni                     |                         |                       | Jacquoti                |                     |              |



келловей начинается с появления видов *Cadoceras elatmae* и *C. falsum*, отнесенных к зоне *herveyi* стандарта, причем расчленение бата и келловей по аммонитам подтверждается данными по распределению белемнитов и диоцист. Отмечается, что «... зональные виды – *C. frearsi* (d'Orb.) и *Ps. mundum* (Sas.) – представляют собой типичные элементы зоны *C. elatmae* в центральных районах России» [21, с. 30].

Однако существует и несколько иная точка зрения. В своей статье И.И. Сей и Е.Д. Калачёва отмечали: «С границей бата и келловей совпадают крупные тектонические перестройки и начало обширной морской трансгрессии, сопровождавшейся расселением бореальной фауны к югу (бореальное проникновение), что определило палеогеографическую и биогеографическую ситуацию в конце среднеюрской эпохи в бореальных и суббореальных районах нашей страны» [22, с. 47]. Поэтому упомянутые исследователи возражают С.В. Мелединой в том, что касается связующего звена между бореальным и суббореальным келловеем. Они считают, что проблема бат-келловейской границы «...должна рассматриваться раздельно – для Сибири и Русской платформы» [22, с. 50]. И.И. Сей и Е.Д. Калачёва полагали, что «... сибирские *C. elatmae* отличаются от европейских, имеют более молодой облик и близки к *Cadoceras s.s.* ...Приводимая С.В. Мелединой зональная последовательность *C. falsum* – *C. elatmae* – *C. emelianzevi* в значительной степени положительна и не исключает новых кадоцерасовых уровней» [22, с. 50]. Говоря о результатах изучения аммонитов из разреза в Малиновом овраге, И.И. Сей и Е.Д. Калачёва указывают, что *C. elatmae* может «... происходить из зоны *S. calloviense*, имеет более молодой облик и не может быть отнесен к виду *elatmae*» [22, с. 51]. Иными словами, его положение в данном разрезе осталось не выясненным. Авторы заключают, что «... на Русской платформе бат-келловейскую границу следует проводить в основании зоны *elatmae*, объем которой нуждается в уточнении» [22, с. 51].

В обстоятельной работе Д.Б. Гуляева [23] представлены подробные описания разрезов в центральных районах Европейской России и отобранных там аммонитов, сравненных с уточненной аммонитовой зональностью Европы. Важно отметить, что изучены как верхнебатские, так и нижнекелловейские отложения, которые расположены в непосредственном залегании, причем первые сложены в основном алевролитами и песками, а вторые – глинами. В низах последних наблюдается небольшое количество песков и песчаных глин. Мощности разновозрастных пород не превышают 15 м, но в разных разрезах они сильно варьируют.

Отобранная богатая фауна позволила Гуляеву выделить ряд биогоризонтов. В состав нижней зоны *C. elatmae*, соответствующей зоне *herveyi* стандарта, включены снизу вверх следующие био-

горизонты (в скобках указаны подзоны стандарта): *M. jacquoti*, *C. elatmae* (*kepleri*); *C. tschernyschevi* и частично *C. surensis* (*terebratus*); часть последнего, *C. subpatruus*, *Ch. saratoviensis* (*kamptus*). К зоне *koenigi* отнесены биогоризонты *K. densicostatus*, *K. curtilobus*, *K. trichophorus* (аналог гренландской формы *K. galilaeii*), а к зоне *calloviense* – *S. calloviense* и *S. enodatun*.

На рисунке в статье Гуляева [23] изображено вертикальное стратиграфическое распространение родов и подродов, из которого следует, что ряд видов рода *Keplerites* (*Gowericeras*) находятся в зоне *koenigi*, а некие предковые формы вида *C. (Rondiceras) milashevici* берут свое начало в зоне *calloviense*. Необходимо отметить, что упомянутые формы в келловейских отложениях Нижнего Поволжья встречаются достаточно часто. Д.Б. Гуляев высказывает ряд критических замечаний по поводу суждений С.В. Мелединой, Ю.С. Репина, С.Н. Алексеева и Н.Х. Рашвана, касающихся распределения аммонитов в разрезе Малинового оврага. Он подчеркивает: «... интерпретация возраста нижней границы *elatmae* неоднозначна, нельзя исключить, что она может быть опущена вплоть до нижней части зоны стандартной зоны *discus*. По-видимому, нижней части зоны *elatmae* должна также соответствовать зона *bodylevskiyi* Северного Юкона» [23, с. 82]. В то же время отмечается, что «биогоризонт *M. jacquoti* маркирует нижнюю границу зоны *elatmae*». Гуляев полагает, что этому уровню соответствует нижняя часть келловей в Малиновом овраге, где обнаружены *M. (M.) triangularis* (*Spath*) [24].

Данный исследователь считает, что начало зоны *elatmae* «соответствует моменту соединения Восточно-Европейского бассейна с морями Тетиса и вступлению его в суббореальную фазу развития» [23, с. 95]. Зона *koenigi* характеризует этап прогрессивного срастания этого бассейна с морями Западной Европы, который продолжался и в фазу *calloviense*, когда еще больше возрастает доля низкорореальных и пантетических таксонов в сообществах.

В тезисах своего доклада на международном симпозиуме по юрской системе Д.Б. Гуляев с коллегами [25] представили схему сопоставления биостратиграфических подразделений келловей Северо-Западной Европы, Восточной Гренландии и Европейской России, причем это сделано на уровне вплоть до биогоризонтов. Авторы [25] отмечают близкую корреляцию с суббореальным стандартом от зоны *koenigi* до конца яруса. Однако корреляция нижнего келловей (зоны *elatmae* и *subpatruus*) является только частичной из-за перекрывающего биопровинциализма аммонитов.

Подробный анализ аммонитов из среднего келловей Центральной России выполнил Д.Н. Киселев [26]. Причем он подчеркнул необходимость переописания типовых разрезов в связи с переходом на подзональные и инфраподзональные подразделения. В частности, он переизучил



классический разрез келловея на р. Оке около г. Елатьмы, а также обнажения у г. Макарьева и вблизи д. Бурдово. Помимо описания вновь обнаруженных видов этот исследователь произвел уточнение стратиграфического положения ранее известных форм, в результате чего представил схему биостратиграфического расчленения среднего келловея Центральной России, куда были включены и материалы из Нижнего Поволжья (из Малинового оврага).

Важно, что обсуждение Д.Н.Киселев выполнил в историческом ракурсе, что позволяет понять первоначальные истоки последующих разногласий при интерпретации фактических данных. Он рассмотрел также граничные горизонты с нижним и верхним подъярусами. Автор дал подробное описание каждого выделенного биогоризонта в зонах *enodatum*, *jason*, *coronatum*, *athleta*, а в конкретных разрезах привел литологический состав горных пород и характер их залегания в последовательностях. В частности, зона *coronatum* отделена от нижележащей зоны *jason* четким перерывом.

Наиболее полный разрез среднего келловея наблюдался в разрезе у г. Елатьмы, где он подразделялся на стандартные подзоны и биогоризонты, которые легко устанавливались по аммонитам. Нижняя граница подъяруса обозначена перерывом в основании зоны *enodatum*, который выражен как фаунистически, так и литологически. В изученных разрезах почти весь верхний келловей размыт, и выше залегают отложения среднего оксфорда. Следовательно, проблема ярусной границы келловей-оксфорд не решена.

Д.Н.Киселев отмечал, что ряд биогоризонтов на Русской платформе выделяются впервые. Обсуждая границу между нижним и средним келловеем, он предложил изменить стратиграфическое положение подзоны *enodatum*, которая обладает переходным типом фауны аммонитов, и придать ей статус зоны. Благодаря этому предложению можно снять расхождение между исследователями по поводу границы между подъярусами. Ю.С.Репин и Н.Х.Рашван подчеркивали: «На Русской платформе до сих пор не выявлен разрез, в котором можно было бы проследить непосредственный переход от нижнего к среднему келловее» [24, с. 17]. На существование перерыва между ними указывали многие геологи, изучавшие отложения данного возраста в Поволжье [1–3, 27].

Таким образом, изложенные сведения показывают значительные изменения, внесенные за последние годы в существующую аммонитовую шкалу, принятую в 1993 г. [5], хотя основные черты на уровне подъярусов и отчасти зон сохранились. К сожалению, подобная детальность изученности келловея в Поволжье еще не достигнута, несмотря на то, что здесь имеются как давно известные (Малиновый овраг), так и вновь открытые обнажения, в которых были получены новые и интересные материалы. В частности,

В.Б. Сельцер [28] в Елшанском разрезе около Саратова нашел *Kepplerites cf. keppleri* (Opp.), *Cadoceras cf. bodylevskiyi* Freb., *Costacadoceras* sp., характерные для зоны *herveyi* нижнего келловея. Несмотря на находки аммонита *C. elatmae* Nik., его положение на площади к югу от широты Саратова до сих пор остается проблематичным, что отмечала еще В.Г.Камышева-Елпатьевская и др. [1]. Но в северных районах Поволжья положение в разрезах этого вида в полной мере соответствует выше приведенным биостратиграфическим схемам, хотя в литературе все же имеются некоторые расхождения.

Следует обратить внимание на публикацию В.В. Митты [13], в которой обсуждается палеонтологическая обоснованность верхней границы келловея в бассейне Волги. Автор считает неправильным указание на существование перерыва, приходящегося на зону *Q. mariaae* (нижний оксфорд). Он отмечает, что в окрестностях Саратова пограничные отложения келловея и оксфорда представлены полным разрезом (пос. Дубки). Давно известны и другие обнажения на площади восточного склона Приволжской возвышенности, расположенной к северу от Саратова. Они рассмотрены в диссертации В.П. Николаевой (1968 г.), но расчленение отложений произведено на уровне подъярусов.

Выполненный В.Б. Сельцером анализ фаунистических материалов, собранных в Нижнем Поволжье, позволил провести корреляцию зональных шкал келловея в сравнении со стандартом и Центральной Россией (см. табл. 3). За основу составления этой таблицы для Нижнего Поволжья приняты представления В.В. Митты [11, 16–18], хотя они несколько отличаются от результатов работ [23–26]. Однако данные В.В. Митты, на наш взгляд, являются более полными и лучше согласуются с нашими биостратиграфическими сведениями. Исключение сделано для фаунистического горизонта *sugensis*, так как этот вид аммонита не найден в Нижнем Поволжье. Только для верхнего подъяруса фаунистические горизонты (кроме самой нижней зоны *phaeinum*) можно фактически полно проследить и в Поволжье. Для среднего и нижнего подъяруса с той или иной достоверностью корреляция может быть выполнена на уровне зон, реже подзон, причем обоснованность их в нижнем келловее, как и существование зоны *coronatum* среднего келловея, до сих пор является спорной. Все это указывает на недостаточную изученность отложений этого возраста в Нижнем Поволжье, тем более что интерпретация данных по стратотипическому разрезу в Малиновом овраге, как показано [8], не является однозначной. С другой стороны, все это свидетельствует о сложном и неравномерном распространении отложений келловея на территории региона. Следовательно, необходимость детальных палеогеографических реконструкций является совершенно очевидной при надежной



биостратиграфической корреляции выделенных стратонев. Особо следует отметить важность в стратиграфическом отношении указанного выше района около Саратова, так как к югу от него неизвестны самые нижние слои нижнего подъяруса, а в Прикаспии келловей представлен лишь средним и верхним подъярусами. При дополнительном изучении необходимо оценить точное расположение в разрезе аммонита *C. elatmae* Nik., чтобы установить полноту нижнего подъяруса и определить значимость этой формы при биостратиграфическом расчленении отложений.

В отличие от Центральной России в Поволжье проведены детальные изучения микрофауны, причем в Малиновом овраге эти данные совмещены с распределением аммонитов [29]. Они обсуждались в статье [8]. Традиционно в келловее выделяются фораминиферовые зоны, соответствующие по объемам подъярусам, т. е. они охватывают 2–3 аммонитовые зоны [30]. Но в Прибалтике А.А. Григалис пытался сопоставить каждый фораминиферовый комплекс с одной аммонитовой зоной. Еще в 1961 г. Л.Г. Даин предлагала выделять по два комплекса в нижнем и верхнем келловее [31]. Для первого подразделения это предположение было подтверждено в Донбассе [32] и в Мордовии [33, 34]. Недавно В.Ф. Салтыков [35], основываясь на распределении аммонитов и фораминифер в одних и тех же непрерывных разрезах в скважинах на севере Доно-Медведицких дислокаций, высказал мнение о возможности сопряжения фораминиферовой и аммонитовой зональностей на уровне одной зоны.

Базируясь на этих представлениях предшественников и используя собственные данные, можно привести следующие таксономические составы комплексов (сопутствующие виды не приводятся).

1. **Комплекс *Reophax scarbrosus* – *Nodosaria villosa*** соответствует самой древней зоне herveyi нижнего келловей стандарта (или bodylevskiy – kerpleri на Русской платформе). Помимо описанных видов [33, 34] *R. scarbrosus* Starts., *N. villosa* Starts., *N. costulata* Starts., *N. insigne* Starts., *Trochammina pileolae* Starts., сюда включаются *Ammodiscus graniferus* Kosyr. и единичные формы *Haplrophragmoides* sp.

2. **Комплекс *H. infracalloviensis* – *Guttulina tataricensis*** сопоставляется с аммонитовой зоной koenigi стандарта (зоной gowerianus на Русской платформе). Кроме видов-индексов характерными формами являются: *Eoguttulina karlaensis* Mjatl., *Ammodiscus fontinensis* (Terq.), *Recurvovides ventosus* (Chab.), *Marginulina mjarliukae* Shakh., *M. krylovae* Mjatl., *Dentalina vasta* Mjatl., *D. plebeja* Terq., *Lutuotuba nodus* Kosyr., *Gaudrina* sp.

3. **Комплекс *Lenticulina tataricensis* – *Epistomina callovica*** сопоставляется с аммонитовой зоной calloviense. Помимо видов-индексов, присутствующих в значительных количествах во многих образцах, характерными видами являются:

*L. okrojanzi* (Kosyr.), *L. praerussiensis* Mjatl., *L. sphaerica* (Kub. et Zw.), *L. mira* (Kosyr.), *L. sculpta* (Mitjan.), *Ep. poltavica* (Kapt.) *Pseudolamarckina* sp., *Astaculus argutus* (E. Byk.), *Ceratolamarckina tjoplovkaensis* Dain. В комплексах 1–2 в основном преобладают агглютинированные раковины, но уже в комплексе 3 значительную роль играют секретионные формы.

4. На границе нижнего и среднего подъярусов наблюдается резкая смена состава микрофауны (в конкретных разрезах она фиксируется в пределах первых метров). Обычно выделяется единая для среднего келловей фораминиферовая зона *L. cultratiformis* – *L. pseudocrassa* с лектостратотипом в Малиновом овраге. Однако наши данные дают основания выделять два самостоятельных комплекса, в которых преобладают секретионные формы.

В нижнем, соответствующем аммонитовой зоне jason, видами-индексами являются *L. cultratiformis* Mjatl. и *L. pseudocrassa* Mjatl. Они наиболее часто встречаются по разрезу в количестве, превышающем 10 экз. Характерные виды представлены *L. cidaris* Kosyr., *L. ugligi* (Wisn.), *L. praepolonica* K. Kuzn., *L. palustris* (Mitjan.), *L. eichwaldi* Grig., *L. catascopium* (Mitjan.), *Astaculus nobilis* (Kapt.), *As. calloviensis* (Mjatl.), *Saracenaria gracilis* Kosyr., *Pseudolamarckina orbiculata* Starts., *Ps. rjasanensis* (Uhlig), *Ep. mosquensis* (Uhlig), *Ep. porcillanea* Bruck., *Ep. ukrainica* Kapt., *Ep. dneprica* Kapt., *Ep. callovica* Kapt., *Ep. elschankaensis* Mjatl.

5. Верхний фораминиферовый комплекс соответствует аммонитовой зоне coronatum. Он характеризуется обедненным таксономическим составом по сравнению с нижним, в котором наблюдается смешение средне- и верхнекелловейских форм. Наиболее обычными видами являются *L. cidaris* Kosyr., *L. tumida* Mjatl., *L. polonica* (Wisn.), *Saracenaria gracilis* Kosyr., *Planularia colligata* (Bruck.), *Pl. flexuosa* (Bruck.), *As. batrakiensis* (Mjatl.), *L. praepolonica* K. Kuzn.

6. Обычно для верхнего келловей выделяется единая фораминиферовая зона *L. tumida* – *L. elschankaensis*. Однако Г.Н. Старцева и Т.Н. Хабарова [29] в отложениях Малинового оврага различали два комплекса. Для зоны athleta он состоит из *L. tumida* Mjatl., *L. polonica* (Wisn.), *L. uhligi* (Wisn.), *Ep. mosquensis* (Uhlig), *As. batrakiensis* (Mjatl.), *Saracenaria engelsensis* Kosyr., *Spirillina kuebleri* Mjatl., *Verneulinoides minimus* (Kosyr.), *Cornuspira variabilis* Kub. et Zw., *Nubeculinella tenua* E. Byk., *L. subtilis* (Wisn.), *L. hoplites* (Wisn.), *L. praepolonica* K. Kuzn., *L. subgaleata* (Wisn.), *L. brevispira* (Wisn.), *L. simplex* (Kub. et Zw.), *L. ovatoacuminata* (Wisn.), *Pl. colligata* (Bruck.), *Ichyolaria supracalloviensis* (Wisn.), *Citharinella moelleri* (Uglig), *C. berthelini* (Wisn.), *Ep. elschankaensis* Mjatl., *Pl. tricostata* (Mitjan.).

7. Для зоны lamberti приводится состав: *L. tumida* Mjatl., *L. polonica* (Wisn.), *L. uhligi* (Wisn.),



*Ep. mosquensis* Uhlig, *Ep. elschankaensis* Mjatl., *As. batrakiensis* (Mjatl.), *Saracenaria engelsensis* Kosyг., *Spirillina kuebleri* Mjatl. Следует отметить определенную неполноту комплекса, так как изучена только нижняя часть зоны, вскрытая в Малиновом овраге.

Рассматривая изложенные сведения в совокупности, можно показать следующие особенности распределения аммонитов и фораминифер по разрезу келловейских отложений.

1. Несмотря на явно недостаточную изученность келловейских аммонитов в Поволжье по сравнению с Центральной Россией, представленная схема сопоставления аммонитовой зональности в разных районах Русской платформы может служить каркасом для обоснования биостратиграфического расчленения келловей в регионе на уровне зон, подзон и фаунистических горизонтов. Однако необходимы дополнительные детальные исследования в обнажениях окрестностей Саратова. Желательно также применять скважинные материалы, позволяющие получить точную привязку органических остатков в пределах полного разреза. В этом отношении возможно использование ранее полученных данных (в частности, диссертацию В.П. Николаевой), но с обязательным переопределением аммонитов. Для келловей данный район может являться одним из немногих, где может быть решена проблема нижней и верхней границ яруса, а также произведено уточнение последовательности биостратиграфических подразделений разного ранга.

2. Подчеркивается стратиграфическая значимость микрофауны, причем отмечается определенная сопряженность аммонитовой и фораминиферовой зональностей на уровне биозон. Представленные данные показывают, что наиболее резкие изменения таксономического состава фораминиферных комплексов наблюдаются на границе нижнего и среднего келловей. В пределах нижнего подъяруса составы комплексов также существенно различаются, но сопутствующие виды часто являются общими, особенно по мере омоложения отложений. Граница между средним и верхним подъярусами не является четкой, но зона *Jason* значительно отличается от зоны *Athleta* по составу микрофауны. Однако сравнение полных составов фораминиферных комплексов, особенно с уверенным расположением образцов по разрезу, позволяет получить наглядную картину с учетом применения количественных показателей. Эти соображения свидетельствуют о необходимости комплексного обоснования стратонав при составлении биостратиграфической схемы расчленения келловей в Поволжье.

#### Библиографический список

1. Камышева-Елпатьевская В.Г., Николаева В.П., Троицкая Е.А. Стратиграфия юрских отложений Саратовского

Правобережья по аммонитам // Тр. ВНИГРИ. 1959. Вып. 137. С. 3–265.

2. Камышева-Елпатьевская В.Г., Николаева В.П., Троицкая Е.А., Хабарова Т.Н. Келловей юго-востока Русской платформы и его фауна // Вопр. стратиграфии верхней юры. М., 1974. С. 20–28.

3. Николаева В.П., Троицкая Е.А. Фаунистическая характеристика келловей Саратовского и Волгоградского Поволжья // Вопр. стратиграфии и палеонтологии. Саратов, 1975. Вып. 1. С. 42–54.

4. Сазонов Н.Т. Унифицированная схема стратиграфии юрских отложений Русской платформы (проект) // Тр. ВНИГРИ. 1961. Вып. 29, т. 2. С. 5–46.

5. Объяснительная записка к унифицированной стратиграфической схеме юрских отложений Русской платформы. СПб., 1993. 72 с.

6. Левина В.И., Прохорова Н.П. Местные стратиграфические подразделения нижней и средней юры Прикаспийского региона // Недр Поволжья и Прикаспия. 2002. Вып. 29. С. 6–13.

7. Олферьев А.Г. Юрские отложения востока Русской платформы // Вопр. совершенствования стратиграфической основы фанерозойских отложений нефтегазоносных регионов России. СПб., 1997. С. 95–107.

8. Салтыков В.Ф., Сельцер В.Б. Анализ изученности опорных разрезов келловей в Поволжье // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Науки о Земле. 2006. Т. 6, вып. 1. С. 79–88.

9. Callomon J. H., Dietl G., Niederhofer H.J. On the true stratigraphic position of *Macrocephalites macrocephalus* (Schlotheim, 1813) and the nomenclature of the standard Middle Jurassic «macrocephalus zone» // Stuttgart. Beitr. Naturk. 1992. Ser. B. № 185. P. 1–65.

10. Callomon J. H., Wright J.K. Cardioceratid and Kosmoceratid ammonites from the Callovian of Yorkshire // Palaeontology. 1989. V. 32, p. 4. P. 799–836.

11. Мумта В.В. О проблемах биостратиграфии средней юры Европейской России // Недр Поволжья и Прикаспия. 2004. Вып. 39. С. 28–33.

12. Biostratigraphie du Jurassique Ouest-Europeen et Mediterranee. Zonations paralleles et distribution des invertebres et microfossiles / Coord. Cariou E, Hantzperque P. // Bul. Centre Rech. ELF Explor. Prod. 1997. Mem. 17. 440 p.

13. Мумта В.В. О пограничных отложениях келловей и оксфорда бассейна Волги // Новости из Геол. музея им. В.И. Вернадского. 2003. № 11. 21 с.

14. Герасимов П.А., Мумта В.В., Кочанова М.Д., Тесакова Е.М. Ископаемые келловейского яруса Центральной России. М., 1996. 127 с.

15. Мумта В.В. Аммониты рода *Mastoceras* в келловее Центральной России // Новости из Геол. музея им. В.И. Вернадского. 1998. № 1. 11 с.

16. Мумта В.В. Аммониты и биостратиграфия нижнего келловей Русской платформы // Бюл. КФ ВНИГРИ. 2000. № 3. 144 с.

17. Мумта В.В. К эволюции аммонитов и стратиграфии пограничных отложений бата и келловей в бассейне Волги // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. М., 2004. Вып. 6. С. 125–136.

18. Мумта В.В., Стародубцева И.А. Полевые работы 1998 г. и биостратиграфия нижнего келловей Русской



- платформы // Новости из Геол. музея им. В.И. Вернадского. 1998. № 2. 20 с.
19. Сазонова И.Г., Сазонов Н.Т. Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время // Тр. ВНИГНИ. 1967. Т. 62. 260 с.
20. Меледина С.В., Захаров В.А. Последовательность аммонитовых зон бата и келловея бассейна р. Печоры – ключевая для зональной корреляции средней юры Сибири со стандартом // Геология и геофизика. 1996. Т. 37, № 2. С. 25–36.
21. Меледина С.В., Ильина В.И., Нальняева Т.И. Параллельные биостратиграфические шкалы бореального бата и келловея Печорского севера как инструмент для межрегиональных корреляций // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 3. С. 29–42.
22. Сей И.И., Калачева Е.Д. Граница батского и келловейского ярусов в бореальных и суббореальных районах России // Отечественная геология. 1992. № 10. С. 47–52.
23. Гуляев Д.Б. Инфразональная аммонитовая шкала верхнего бата – нижнего келловея Центральной России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9, № 1. С. 68–96.
24. Репин Ю.С., Раиван Н.Х. Келловейские аммониты Саратовского Поволжья и Мангышлака. СПб., 1996. 256 с.
25. Gulyaev D.B., Kiselev D.N., Rogov M.A. Biostratigraphy of the Upper boreale Bathonian and Callovian of European Russia // VI Inter. Simp. of the Jurassic System. Palermo, 2002. P. 81–82.
26. Киселев Д.Н. Зоны, подзоны и биогоризонты среднего келловея Центральной России // Тр. естественно-геогр. фак. Яросл. гос. пед. ун-та им. К.Д. Ушинского. 2001. Спец. вып. 1. 38 с.
27. Меледина С.В. Зональное деление келловея Русской платформы // Юрские отложения Русской платформы. Л., 1986. С. 119–129.
28. Сельцер В.Б. Нижняя граница келловейского яруса на территории Нижнего Поволжья // Проблемы геологии Европейской России. Тез докл. Всерос. науч. конф. Саратов, 29–31 октября 2002. Саратов, 2002. С. 45–46.
29. Старцева Г.Н., Хабарова Т.Н. Ульяновско-Саратовский прогиб и северо-западная часть Прикаспийской впадины // Биостратиграфия верхнеюрских отложений по фораминиферам. Вильнюс, 1982. С. 50–61.
30. Григалис А.А., Кузнецова К.И. Стратиграфическая шкала верхней юры СССР по фораминиферам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1987. № 5. С. 26–37.
31. Даин Л.Г. Значение фораминифер для стратиграфии восточной полосы Русской платформы // Тр. ВНИГНИ. 1961. Вып. 29, т. 3. С. 168–176.
32. Пяткова Д.М. Корреляция верхнеюрских отложений платформенной части Украины с одновозрастными образованиями южных районов СССР по фораминиферам // Стратиграфия и корреляция верхней юры СССР по фораминиферам. М., 1985. С. 91–96.
33. Старцева Г.Н. Детальное расчленение верхнеюрских отложений Среднего Поволжья по данным изучения фораминифер // Юрские отложения Русской платформы. Л., 1986. С. 30–40.
34. Старцева Г.Н., Козлова В.И. Новые виды фораминифер из нижнего келловея бассейна р. Инсар // Вопр. геологии Ю. Урала и Поволжья: В 2 т. Саратов, 1972. Вып. 8, ч. 1. С. 122–128.
35. Салтыков В.Ф. Фораминиферовые зоны келловейского яруса в Нижнем Поволжье // ДАН. 2006. Т. 407, № 3. С. 367–371.